

ČASOPIS

PRO RADIOTECHNIKU

A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ

ROČNÍK XVIII/1969 ČÍSLO 3

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	81
V Tesle Bratislava	82
Svátek jičínských radioamatérů	83
Čtenáři se ptají	84
Jak na to	85
Nové součástky	86
Stavebnice mladého radioamatéra (detekční stupeň se zpětnou vazbou MAUI, reflexní stupeň MRF1)	87
Fotografování obrazovky osciloskopu	88
Měřič kmitočtů 10 Hz až 100 kHz	90
Užitečný zdroj vysokého napětí	93
Aritmetická jednotka pro demonstraci činnosti číslicového počítače	94
Přepínač TV antén s mikrorelé	103
Panelová konstrukce	104
Osciloskop Heathkit IO-17	107
Zapojení s doutnavkami	109
U berlínských amatérů	112
Návrh špičkového krátkovlnného přijímače (3. pokračování)	113
Soutěže a závody	116
Naše předpověď	117
DX	117
Přečteme si	118
Četli jsme	119
Nezapomeňte, že	119
Inzerce	119

Na str. 99 až 102 jako vyjímatelná příloha Programovaný kurs radioelektroniky.

## AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává Vydavatelství časopisů MNO, n. p., Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolik, zástupce Lubomír Březina, Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, K. Donát, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradský, ing. J. T. Hyán, K. Krbec, ing. A. Lavante, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, M. Procházka, K. Pytner, ing. J. Vackář, J. Ženíšek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, telef. 223630. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 4 Kčs, pololetní předplatné 24 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil VČ MNO, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerce přijímá Vydavatelství časopisů MNO, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Toto číslo vyšlo 7. března 1969.

© Vydavatelství časopisů MNO, Praha

# náš inter view

s vedoucím technického odbytu Tesly Vráble Michalem Vozáříkem a pracovníkem obchodně technických služeb Graciánem Školudou z téhož závodu o práci a výrobách Tesla Vráble – jednoho ze závodů Tesla, o němž se toho ví „mezi lidem“ velmi málo.

Jakou tradici má váš závod, co všechno vyrábí a jaké výrobky připravujete k uvedení na trh?

Náš podnik začal s elektrotechnickou výrobou v roce 1957. Tenkrát jsme jako podnik patřili pod Teslu Brno. Vyráběly se zde jednoduché zesilovače pro gramofony a začínal se vyvíjet nový program, který je až do dneška nosným programem našeho podniku – rozhlasové ústředny. Výrobu rozhlasových ústřednů jsme převzali částečně z Tesly Brno a částečně z Tesly Pardubice. V našem podniku se zastaralé rozhlasové ústředny začaly rekonstruovat; dnes již máme vlastní rozhlasové ústředny, vyvinuté naším závodem. Tyto nové rozhlasové ústředny typu AUA stolového tvaru mají estetický vzhled a co je nejdůležitější, z konstrukčního hlediska jsou moderní koncepce, velmi dobře technicky zvládnuté.

Naši vývojoví pracovníci neřešili jen rozhlasové ústředny, ale vyvinuli i vkusné a výkonné komerční zesilovače.

Dnes tedy vyrábíme rozhlasové ústředny vlastní konstrukce, komerční zesilovače, jednoúčelové zesilovače, vyučovací stroje a další výrobky.

Mimochodem, vy máte vlastní vývoj? Kolik procent zaměstnanců je ve vývojovém oddělení?

Ano, máme skutečně vlastní vývoj a i když celkový stav pracovníků vývoje netvoří ani pět procent všech zaměstnanců, musíme říci, že těchto pár lidí je velmi schopných a výsledky jejich práce jsou pozoruhodné.

Dříve než se dostaneme k náplni vaší nynější práce, dovolte mi ještě jednu otázku. Jak to u vás vypadá s pracovními silami a vůbec se zaměstnaností?

Po této stránce nemáme žádné starosti. Hlásí se nám mnoho lidí, kteří by chtěli pracovat v našem závodě. Za stávajících prostorových podmínek však máme problémy s umístěním nových zaměstnanců, takže si je nemůžeme dovolit přijímat, i když bychom je ke splnění stále vzrůstající poptávky po našich výrobcích potřebovali.

Dobrá, to je jistě výhoda do budoucna. Vrátime se nyní k původnímu tématu – vašim výrobkům. Co se tedy v současné době ve vašem závodě vyrábí?

Naši hlavní výrobou jsou rozhlasové ústředny a jejich příslušenství. Je to především řídicí rozhlasová ústředna AUA 100, 110 a 120, která, pokud obsahuje výkonové zesilovače, představuje úplné rozhlasové zařízení pro nejrozmanitější druhy rozhlasových přenosů a velký počet posluchačů. K rozhlasovým ústřednám lze připojit až šest výkonových stojanů typu AUC. Tyto výkonové stojany mají jeden až čtyři elektronkové zesilovače 75 W. Celkový výkon (AUA+AUC) je 2000 W.

Dalším druhem rozhlasových stolů je hlavní, pobočná a malá rozhlasová



Gracián Školuda, pracovník obchodně technických služeb.

ústředna. Hlavní rozhlasová ústředna AUA 500 a AUA 501 slouží k ovládání až deseti pobočných rozhlasových ústřednů typu AUB. Tato rozhlasová ústředna je vhodná k ozvučení velkých podniků, v nichž jsou samostatné objekty s potřebou vlastního i centrálního programu. Ústředny jsou vybaveny čtyřrychlostním gramofonem, magnetofonem, tranzistorovým rozhlasovým přijímačem a dynamickým mikrofonem. Pobočné rozhlasové ústředny AUB 100, 110 a 120 mají přibližně stejné vybavení, navíc však mají jednotku, která umožňuje ovládat tuto ústřednu z centrální ústředny. Konečně malá rozhlasová ústředna AUR 110 a 120 je úplné rozhlasové zařízení pro místní a pouliční rozhlas, školy apod., kde stačí výkon 75, popř. 150 W.

K těmto převážně investičním celkům patří i doplňky, jako je zapínací a signální, začínací zařízení, skříňka dálkového ovládání AYU 100 a 101. Kromě uvedených výrobků patří do této skupiny přístrojů i výkonový stojan 2 x 250 W typu ADC 320, který umožňuje přenos rozhlasového programu z modulační linky k reprodukčním zařízením rozhlasu po drátě. Do této skupiny zařízení patří i tzv. malé řídicí pracoviště, které umožňuje spolu s výkonovým stojanem ADC 320 ozvučit malé obce – vysílat program státního rozhlasu účastníkům rozhlasu po drátě a místní program do místního rozhlasu.

Při prohlídce závodu jsme zjistili, že váš podnik vyrábí také vyučovací stroje. Můžete nám o něm něco povědět?

Náš vyučovací stroj Repex 1 je určen jako zkoušecí a opakovací stroj pro lineární program k individuální výuce. Lze s ním žáka zkoušet, dvojím způsobem s ním opakovat látku, nebo také řešit algoritmy, tj. určovat správný postup. Programy pro tento stroj mohou být zpracovány ve formě učebnice nebo na listech papíru formátu A4. Ve druhém případě lze list položit na přední plochu stroje, kde lze otázky pohodlně číst a postupně na ně odpovídat. Použije-li se stroj jako opakovací, je možné volit lineární program Skonnerova nebo Prosseyova typu. V prvním případě zaznamenává počítač chybnou odpověď, ve druhém případě všechny odpovědi. Signalizační zařízení pak umožní zjistit, které otázky byly zodpovězeny správně a které špatně. Třímístný kód a dvě řady tlačítek vylučují prakticky možnost uhádnout odpověď bez řešení.

Náše čtenáře však bude asi nejvíce zajímat váš další výrobní program, nř zesilovače. Jaké výrobky z tohoto oboru jsou na trhu?

Z jednoúčelových, pro vás méně zajímavých zesilovačů je to tranzistorový zesilovač 10 W určený pro hromadné dopravní prostředky a zesilovač AKZ 131 pro promítací zařízení typu Meo-club 16. Z elektronkových zesilovačů je zajímavý zesilovač Mono 50 s hudebním výkonem 50 W. Lze jej připojit k reproduktorovým systémům nebo soupravám, které však musí být přizpůsobeny pro rozvod 100 V. Zesilovač se prodává za 2.200 Kčs. Z tranzistorových zesilovačů je běžně v prodeji zesilovač Music 15, který je přizpůsoben pro připojení běžných zdrojů nř signálu a elektronických hudebních nástrojů. Zesilovač je přenosný, váží 5,5 kg a má hudební výkon 15 W. Stojí 1.750 Kčs, kufřík 160 Kčs. Výstupní impedance je 4 Ω. Jako reproduktorová souprava je vhodný typ ARS 732.

Ve druhém čtvrtletí přijde na trh Hi-Fi zesilovač Music 30 stereo, který by měl uspokojit i nejnáročnějšího posluchače reprodukovat hudby. Jeho cena bude asi 3.200 Kčs. Má hudební výkon  $2 \times 15$  W, kmitočtovou charakteristiku 30 až 20.000 Hz, —1 dB. Kromě jiného má zesilovač vestavěn síťový rozvod pro napájení přídavných zařízení (např. gramofonu), vstup pro krystalovou i magnetickou přenosku atd.

Do výroby se připravuje i komerční nř zesilovač s výkonem 100 W (hudební výkon 130 W). Zesilovač je určen především pro hudební soubory, neboť umožňuje směšovat signály z pěti mikrofonů nebo tří mikrofonů a dvou elektrických kytar. Zesilovač má smíšené osazení, napěťové zesilovače jsou tran-

zistorové, koncový zesilovač elektronkový ( $4 \times$  EL34). Zesilovač má výstup pro dozvukové zařízení a možnost regulace každého ze vstupů; vybuzení se kontroluje elektronkovým indikátorem. Výstup zesilovače je přizpůsoben jednak pro linku 100 V, jednak pro 8 a 15 Ω. Všechny ovládací prvky jsou na předním panelu. Cena se bude pohybovat asi mezi 5 000 až 6 000 Kčs.

**To je jistě zajímavá zpráva především pro naše beatové a jiné hudební skupiny. Kdy předpokládáte, že by zesilovač mohl přijít na trh?**

Rozhodně ne dříve než začátkem příštího roku, neboť máme potíže se subdodavateli.

**Co ještě zbývá z vašeho výrobního programu?**

Závěrem se dostáváme k naší drobné výrobě, do níž patří regulátor hlasitosti, profilový regulátor útlumu pro směšovací zařízení (před časem jsme vypsalí subkripici na tato zařízení, pozn. red.), deseti-pólová nožová vidlice a zásuvka, miniaturní přepínače řady APM a typizované radiče 3AN558. Tyto výrobky jsou známé, proto není třeba se o nich podrobně zmiňovat.

**A výhled do budoucna?**

Počítáme s tím, že si ponecháme všechny čtyři hlavní druhy výrobků – rozhlasové ústředny, komerční zesilovače, vyučovací techniku a konstrukční prvky. Pro konstrukční prvky se vytvořila dokonce nová vývojová skupina, která řeší některé nové druhy přepínačů. Protože požadavky exportu i domácích odběratelů stále překračují možnosti, které jako výrobní závod máme, rádi bychom náš závod rozšířili, neboť naše výroba je perspektivní. Zda se nám naše přání splní, to ukáže budoucnost.

## V TESLE BRATISLAVA

*Před časem přišel do redakce jako reakce na naše testy přijímačů Big-Beat a Dolly dopis kolektivu vývojové konstrukce Tesly Bratislava, v němž se pracovníci tohoto kolektivu ohrazovali proti některým tvrzením, která byla v obou testech uveřejněna. Nesouhlasili ani s naším bodovým hodnocením přijímačů a uváděli, že záměrně zanedbáváme některé parametry, které jsou právě u našich přijímačů ve srovnání se zahraničními velkou předností, např. šířku pásma přes celý přijímač. Uváděli také, že architektonický návrh přijímače byl schválen výtvárníky, přičemž povrchová úprava odpovídá nejen ceně, ale i dostupnosti materiálů určených pro povrchové úpravy. K naší poznámce o nevhodnosti blokové konstrukce namítali, že jednak je celkové rozložení dílů věci podniku, jednak že právě díky tomuto rozložení lze přijímač rychle a levně upravit podle požadavků zahraničních zájemců, což mimo jiné umožnilo, že přes 100 000 přijímačů bylo vyvezeno do zahraničí (do kapitalistických států).*

. Dále dopis pokračuje (doslova): „Pozorný čtenatel se nemůže ubránit dojmu, jenž je cítit z celého článku, že hodnocení je příliš zaujaté a tendenční a vtírá se především otázka, jaký cíl se jím sleduje? Je pravda, že zákazník má za svoje peníze dostat zboží jakostní, vždyť i pracovníci Tesly jsou zákazníci a žádají totéž. ... Je však velmi jednoduché neobjektivně hodnotit a odsoudit finalistu. Komplikované vztahy mezi dodavateli zatím nevyřešila ani nová soustava řízení a není to ani v moci finalisty, jenž je posledním článkem výrobního cyklu. ...

V testu přijímače Big-Beat i Dolly je mnoho uzávěrů, které nasvědčují, že pisatel nebyl správně informován. Chtěli bychom ho pozvat k nám do závodu a seznámit detailně jak s technickými parametry uvedených přijímačů, tak

i s důvody, které vedly konstruktéry k použití stávající součástkové základny.

V závěru dopisu je vyjádřeno přesvědčení, že redakce má zájem na tom, aby čtenáři AR byli objektivně informováni o problémech výroby rozhlasových přijímačů a přijme proto pozvání k návštěvě závodu.

Bylo tedy naší povinností pozvání přijmout – především proto, že hodnocení obou přijímačů (a konečně i přijímače Mambo) nedopadlo pro výrobce právě nejlépe. Také však proto, že nás skutečně zajímalo, jak vypadá situace kolem vývoje i výroby přijímačů.

Náš návštěva byla velmi prospěšná, především proto, že jsme (snad) dokázali, že našimi testy nesledujeme nic jiného než snahu, aby spotřebitel byl dokonale informován o výrobku, který si kupuje, i o tom, jak vypadá srovnání našich výrobků se zahraničními. U nás, kde neexistuje konkurence v pravém

slova smyslu (tu a tam prodávané zahraniční zboží nemůže být v žádném případě považováno za konkurenci našich výrobků, neboť je obvykle cenově tak znevýhodněno, že se ztrácí první předpoklad konkurence – přibližně stejná jakost – přibližně stejná cena), chceme našimi testy suplovat tuto konkurenci, aby spotřebitel nebyl zcela odkázan jen na informace obchodu, které z pochopitelných důvodů nejsou objektivní. Naše testy jsou tzv. spotřebitelské testy; je v nich kromě přesných měření elektrických parametrů zahrnuto i hodnocení z hlediska obsluhy, oprav atd. Lze samozřejmě namítnout, že tím se test stává výrazem subjektivních názorů hodnotitele, tomu se však nelze vyhnout u žádného komplexního způsobu testování. V našem případě se snažíme subjektivitu testu zmírnit tím, že přijímače nakonec hodnotí nezávisle na sobě několik lidí a výsledné hodnocení je do jisté míry aritmetickým průměrem názorů všech hodnotitelů.

Konečně – k měřením a přímým výsledkům testů není ze strany výrobce tolik připomínek (nebo ne tak závažných), jako k různým úvahám a výtkám, které do jisté míry s testem nesouvisí.

. Je třeba objektivně přiznat, že např. výtky, že si konstruktéři Tesly Bratislava nevšímají nových součástek, nových zapojení a nových materiálů nebyly oprávněné. Týká se to především nových typů tranzistorů, integrovaných obvodů, elektromechanických filtrů i zapojení nř zesilovačů bez transformátorů. Na vlastní oči jsme se přesvědčili, že konstruktéři Tesly mají připraveny nř zesilovače bez transformátorů s výkonem 200 mW, 500 mW, 750 mW a 3,5 W. Budou jimi osazeny přijímače, které přijdou v nejbližší době na trh. Zabývali se také použitím elektromechanických filtrů (WK 85001), přičemž se zjistilo, že naše elektromechanické filtry (WK 85001) nemají nejvhodnější vlastnosti, neboť při výměně dvou pásmových propustí za elektromechanický filtr nemá přijímač původní vlastnosti. Záměna jen jedné pásmové propusti elektromechanickým filtrem (druhá propust v mf zesilovači zůstává) dává sice dobré výsledky, avšak vzhledem k tomu, že elektromechanický filtr je dražší než klasická pásmová propust, není taková kombinace ekonomicky výhodná. Touto úpravou se na kvalitě nic nezíská, přijímač jen vyjde dražší. Lze tedy říci, že jeden elektromechanický filtr čs. výroby je při použití v mf zesilovači srovnatelný s dobrou pásmovou propustí klasického provedení. Stejně je to i s použitím integrovaných obvodů – měření prokázala, že nř zesilovače se současnými integrovanými obvody mají větší šum než stejné nř zesilovače s jednotlivými tranzistory; jejich používání by bylo z tohoto hlediska samoučelné, i když by přineslo jiné výhody – úsporu místa atd., což však pro spotřebitele nemá žádný význam.

O možnostech náhrady tranzistorů OC170 modernějším typem jsme se dověděli, že již déle než čtyři roky probíhá jednání s Teslou Rožnov, dosud však jednak z ekonomických, jednak i z jiných důvodů bez výsledku.

To jsou některé informace, které jsme v Bratislavě získali. Podrobně jsme hovořili samozřejmě i o dalších věcech, o povrchové úpravě, součástkové základně atd. Získané poznatky nám umožňují prohlásit, že žádný z finálních výrobců do dnes nemá lehké – ani to však nemůže být omluva. Je sice smutné, musí-li si továrna, chce-li vyrábět např.

ladici díl VKV, vyvinout a zhotovit i ladící kondenzátor, spotřebitele to však nezajímá. Ten právě žádá, aby výrobek, který si kupuje, odpovídal jakostí ceně a cenou jakostí.

V souvislosti s technickými údaji uvedenými v minulých testech přijímačů se vyskytla především námitka, že přijímač Dolly má podstatně lepší citlivost na VKV, než bylo uvedeno v našem testu. Na základě výsledků měření VÚST a našich nových měření na několika přijímačích musíme opravit původní údaj – Dolly má citlivost na rozsahu VKV průměrně kolem 6  $\mu$ V. Trváme však na tom, že námi zcela náhodně vybraný přijímač, jehož parametry byly uvedeny v testu, měl citlivost přesně takovou, jak je v testu uvedeno. Jde-li o náhodu (vadný tranzistor nebo jiná závada), nelze dnes rozhodnout a není to podstatné.

K měření citlivosti ještě jednu poznámku. Naše přijímače musí parametry odpovídat normě ČSN 36 7303, která předepisuje i např. šířku pásma přenášeného celým přijímačem. Kolem tohoto parametru (naši normou vyža-

dované hodnoty většina zahraničních přijímačů nedosahuje) bylo již mnoho diskusí, dokonce se v současné době reviduje norma, neboť je zřejmé, že při užším přenášeném pásmu se dá získat stejnými prostředky lepší citlivost. Podle našeho názoru je požadavek naší normy přehnaný především u malých přijímačů, neboť výsledný efekt – reprodukce – stejně vzhledem k vlastnostem reproduktoru neodpovídá šířce přenášeného pásma (viz doplněk testu přijímače Dolly, AR 1/69). Proto také tento parametr neuvádíme v našich testech.

Považovali jsme za správné, aby toto všechno naši čtenáři, kteří testy sledují, věděli. Domníváme se, že naše schůzka se zástupci Tesly Bratislava byla oboustranně prospěšná – my máme možnost objektivně informovat čtenáře o stavu vývoje nových přijímačů a zástupci Tesly Bratislava se měli možnost přesvědčit, že nám jde vlastně o společnou věc – o jakost výrobků tohoto oboru elektroniky, v němž máme dlouholetou tradici.

-011-

## Svátek jičínských radioamatérů

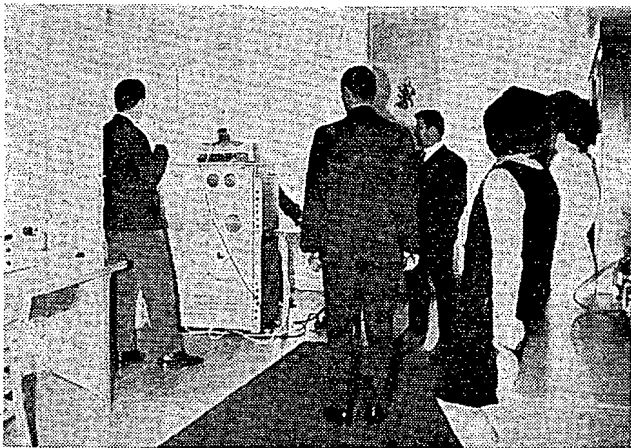
Byl to opravdu svátek, když se koncem října sešli jičínské radioamatéry, jejich rodinní příslušníci a pozvaní hosté na malé slavnosti při otevření nově zřízeného radioklubu. Po téměř roční usilovné brigádnické práci skupiny nadšenců, kterou neodradily ani obtíže při obstarávání stavebního materiálu, ani nepochopení ze strany některých funkcionářů, podařilo se vytvořit z bývalého hotelu „U Němců“ důstojné radioamatérské středisko, které bylo řadu let jen jejich snem. Tím skončila několikaletá bludná pouť jičínských radioamatérů po sklepech, podkrovních a prádelnách, jejichž společným znakem byla tma, vlhko a zima. Dobudováním nového radioklubu byly v našem okresním městě vytvořeny jedny z nejlepších podmínek pro radioamatérskou činnost nejen ve Východočeském kraji, ale možná i v celé republice.

Při hodnocení podílu a zásluh nelze pominout morální podporu i účinnou pomoc, kterou při jednáních poskytl jičínským radioamatérům OV KSČ v Jičíně a zejména soudruh Kulhánek, dále i ONV a OV Svazarmu. Nelze přejít mlčením ani organizátorskou a řídicí činnost i obětavou brigádnickou práci Luby Honzáka a mnoha dalších. Vždyť více než tisíc odpracovaných brigádnických hodin poměrně malého kolektivu radioamatérů, to je pěkný příspěvek ke společnému dílu.

Nový radioklub má sloužit především mladým zájemcům o amatérské vysílání, radiotechniku a radioamatérský sport. Tomu bude sloužit učebna pro výcvik radiových operátorů i pro přípravu mladých radiotechniků. V novém radioklubu je vysílací středisko kolektivní stanice OK1KPJ, která není v radio-

amatérském světě neznámá a má z minulých let dobrou tradici. Tuto dobrou tradici chce v nejbližší době obnovit. Základní zařízení vysílací stanice je připraveno a na dalším se pracuje. Klub má i dobře vybavený kabinet pro elektrotechnická měření. Jsou v něm měřicí přístroje v hodnotě 80 tisíc Kčs. V současné době se dokončuje úprava radiodílny.

A jaký je program a cíl radioklubu? Především chce v kroužcích vychovávat mladé radioamatéry z Jičína a nejbližšího okolí, připravovat je ke zkouškám radiových operátorů i radiových techniků. Dále chce pořádat kurzy radio-techniky pro dospělé podle jejich zájmu a zaměření. Chce obnovit činnost na úseku instruktérské metodické pomoci vedoucím radiokroužků na školách a v základních organizacích Svazarmu.



Ze slavnostního otevření nového radioklubu v Jičíně

### In memoriam OK1VFT



26. prosince 1968 odešel z řad našich radioamatérů Miloslav Folprecht, OK1VFT. Jeho jméno znají zvláště amatéři ze severních Čech, kde byl dlouhá léta předsedou Severočeské krajské sekce radia a po jejím zrušení předsedou Okresní sekce radia v Ústí n. L. V poslední době byl také vedoucím Radioklubu mladých v Předlicích.

Byl členem Svazarmu od jeho založení, ale přestože velmi rád pracoval na pásmech, jeho organizátorská činnost nejen v radioamatérské organizaci, ale i v KSČ a společenských organizacích mu pro tuto zálibu mnoho času neponechávala. Několikrát se také zúčastnil Polního dne a vždy se dobře umístil.

Pro svoji zálibu získal i své dva syny, OK1VHF a OK1AJD, i mnoho dalších z řad mládeže, jejichž výchově se obětavě věnoval.

Jeho značku již nikdy neuslyšíme, ale mnoho amatérů si na něho jistě často vzpomene.

\* \* \*

Naši radioamatérskou rodinu opustil navždy



František Jestřáb,

operátor kolektivní stanice OK1KIR. Zemřel tragickou smrtí 3. ledna 1969, aniž se dočkal svého vytouženého cíle, přidělení vlastní volací značky. Byl dobrým a obětavým kamarádem, nadšeným radioamatérem. Pracoval již mnoho let v kolektivu OK1KIR; v poslední době se jeho zájem soustředil na radiodálňopisný provoz. Odešel ve věku 40 let, neočekávané a tragicky. Všichni, kdo jste ho znali, věnujte mu svoji vzpomínku.



20. ledna se dožil 70 let jeden z nejstarších čs. radioamatérů-vysílačů Pravoslav Motýčka, OK1AB. Při této příležitosti mu udělil ÚV Svazarmu zlatý odznak Za obětavou práci. P. Motýčka převzal odznak z rukou předsedy ÚV Svazarmu ing. Jar. Škubala. Jemu i přítomným novinářům vyprávěl pak s nevšedním elánem o svých začátcích, mnohaleté praxi i o svých názorech, jak by bylo v budoucnu třeba získávat a vychovávat především mladé lidi v zálibě, která se jim pak často stane životním cílem. Z besedy tak vzešla řada podnětných návrhů. Přitom mi napadlo, jaká je to škoda, že dlouholetých zkušeností našich ve světě známých amatérů nedokážeme u nás využít.

-asf

## Čtenáři se ptají...

a podle typu stojí 60 až 80 Kčs. Jsou k dostání i v prodejní Tesly v Martině ul. v Praze. Podstatně levnější jsou v prodejní druhohojakostních výrobků Tesly Rožnov v Rožnově pod Radh. Obvody řady MBA v prodeji zatím nejsou.

Údaje civek přijímače Big-Beat můžeme uvést jen tak, jak jsou udány v servisní dokumentaci, tj. jen počty závitů a objednací číslo (popř. objednací číslo kostříčky); jiné údaje k dispozici nemáme. Cívka v kolektoru  $T_1$  (VKV díl) má 7,5 závitů na tělisku 4PA26017 s jádrem  $M4 \times 0,5 \times 8$  mm, obj. č. 1PK60003, neutralizační cívka v emitoru  $T_2$  má 12 z, obj. č. 1PK60001, oscilátor pro VKV má stejnou kostřičku jako cívka v kolektoru  $T_1$ , jádro je typu WA 43655/c5 a má 4,75 z, obj. číslo 1PK60002. MF1 pro VKV má obj. č. 1PK05106, spol. mf transformátory mají postupně odpůdce obj. č. 1PK85462 (2x), MF3 pro AM 1PK85466, poměrový detektor 1PK85463. Oscilátorová cívka SV 1PK85467, KV 1PK58623, DV 1PK85473. Zapojení vývodů a podrobné údaje o ostatních součástkách jsou v servisním návodu, který lze objednat i na dobírku na adrese Tesla - dokumentace, Sokolovská 144, Praha 8.

**Jakým tranzistorem lze nahradit tranzistor OC26?** (Kováč J., Štůrová).

Tranzistor OC26 lze nahradit tranzistorem 3NU73 nebo 4NU73.

**Kde bych mohl získat seznam dostupné literatury pro televizní a rozhlasové opraváře a kdo by mi tyto knihy mohl zaslat na dobírku?** (Zákravský M., Vendryně-Zadší).

Knih s touto tematikou vyšlo již několik. Přesný přehled o tom, které z nich jsou ještě na trhu, má jen vydavatel, tj. SNTL, Praha 1, Spálená 51. Na této adrese je také možné objednat knihy na dobírku.

**Jak upravit běžné tranzistorové přijímače s rozsahem SV na jiné rozsahy? Lze k těmto úpravám použít i některé ze součástek, které jsou na trhu (ze starších přijímačů)?** (Meško D., Dolný Kubín, Pantocha J., Luhačovice, Tinka S., Strání).

Odpověď na tento dotaz jsme uveřejnili v minulém čísle AR - přesto stále přicházejí dotazy na tento námet. Opakujeme tedy znovu - v AR 2/69 je jako první odpověď v rubrice Čtenáři se ptají uveden způsob, jak postupovat při úpravách přijímačů pro příjem dalších vlnových pásem. K těmto úpravám se samozřejmě dají použít i různé výprodejní součástky; největším problémem bude patrně vhodný miniaturní přepínač, popř. dostatek místa, které při některých úpravách potřebujeme. Kromě toho je úprava vždycky otázkou experimentování a vyžaduje (především pro KV) i dobré vybavení měřicími přístroji (vř. signální generátor, popř. měřič indukčnosti atd.).

**Z jakých prvků se skládá integrovaný obvod a jaké změny jsou nutné při použití jiných reproduktorů (8 Ω, 25 Ω), než jaký je uveden v článku o tranzistorovém zesilovači s integrovaným obvodem MAA125 v AR 12/68?** (Brzobohatý V., Pohořelice).

Integrovaný obvod MAA se skládá z trojice křemíkových tranzistorů; jeho schéma i některé vlastnosti a příklady použití jsou podrobně v AR 1/68. Při použití reproduktorů s jinou impedancí, než jaká je v článku uvedena, se poněkud zmenší výkon při stejném budicím napětí a zvětší se spotřeba proudu (dochází k impedančnímu nepřípůsobení).

**V AR 8/68 byl uveřejněn článek o televizním přijímu ve IV. a V. pásmu, který mne však svou obecností velmi zklamal. Nemůžete uveřejnit přesné stavební návody na zařízení, která by přijím na těchto TV pásmech umožňovala? Nevíte o nějaké dostupné literatuře, v níž jsou takové návody?** (Kyselák B., Ivanovice).

Jsme si vědomi toho, že by bylo třeba uveřejnit návod na konstrukci zařízení pro příjem IV. a V. TV pásma. Technika zařízení pro tyto velmi krátké vlny je však zcela odlišná od běžně používané techniky; je podstatně obtížnější uvést zařízení do chodu, protože nejen amatéři, ale často ani profesionálové nemají k dispozici potřebné měřicí přístroje atd. Přesto jsme požádali několik našich spolupracovníků o zhotovení některých zařízení, která by vlastnostmi i provedením byla vhodná k uveřejnění v AR. Jakmile budou zařízení dohotovena a vyzkoušena, návod ke stavbě uveřejníme. Kromě toho je toto problematika věnována i číslo Radiového konstruktéra z roku 1967.

**Jaké náhrady mají sovětské elektronky 6N1P, 6N3P, 6Z1P, 6C11P, 6C10P, 6K4P?** (Nogol J., Trinec).

Některé z těchto elektroněk lze nahradit bez úprav - jsou to: 6N3P - 6CC42, 6Z1P - 6F32, 6C11P - 1Y32T, 6K4P - 6F31; u elektroněk 6N1P (ECC82) a 6C10P (EY83) je při výměně třeba změnit zapojení pátice.

**Kde bych mohl sňat pásky do magnetofonu Tesla B4 a párované tranzistory OC70 nebo OC71? Čím lze nahradit tranzistor P6B?** (Kröbl J., Zálesná II.).

Pro magnetofon Tesla B4 jsou vhodné západoněmecké pásky Agfa PE41 nebo některý z řady pásek BASF. Oba druhy jsou rovnocenné a oba se čas od času objevují v malém množství v prodeji. Pokud víme, párované tranzistory řady OC se neprodávají; v odborných prodejnách (např. v Praze v Zitné ul.) však mají k dispozici měřiče tranzistorů a na přání zákazníkům tranzistorový výběr.

Tranzistor P6B přímou náhradu nemá, jako příbližná náhrada poslouží kterýkoli p-n-p typ nř tranzistorů s kolektorovou ztrátou min. 150 mW.

**Kde lze získat pájku s nízkým bodem tání, jaká se používá k pájení tepelných pojistek, chlorid železitý a leptání plošných spojů a srovnávací tabulku našich a sovětských elektroněk?** (Együd A. Horné Háme).

Je nám líto, ale ani pájka, ani srovnávací tabulky elektroněk nejsou k dostání. Některé náhrady elektroněk lze najít v katalogu elektroněk a polovodičů od V. Stříže, který vyšel před několika lety v SNTL. Chlorid železitý lze občas zakoupit v prodejnách Foto-kin. Organizace mohou tuto chemikálii objednat u n. p. Labora nebo Grafotechna.

\*\*\*

Prosíme čtenáře, aby si laskavě doplnili v ohr. 18 článku Elektronické zapalování (AR 12/68) kapacitu kondenzátoru  $C_1$ . Kapacita je 1 000 pF, kondenzátor je na 160 V.

\*\*\*

Protože jsme v poslední době dostali mnoho dopisů ohledně služeb, které poskytuje dokumentační středisko TESLA, posíláme jsme je k vyjádření

jeho vedoucímu Jar. Kocourkovi. Z jeho odpovědi vyjímáme:

„... Při této příležitosti chci uvést, že problematikou technické dokumentace jsem se začal zabývat až koncem října m. r. a mojí snahou bude, aby se všemi technikami i radioamatéry byl navázán nejužší kontakt a poskytovány technické informace aby byly čerstvé a dokonalé.“

V současné době se všichni moji spolupracovníci snaží vyřadit tisíce objednávek, dotazů a připomínek, které nám v důsledku inzerce došly. Jde o značnou práci a přiznám otevřeně, že nikdo takový zájem neočekával. Je pochopitelné, že někteří zákazníci jsou již netrpěliví, protože jsme nechtěli zasílat negativní odpovědi, ale snažili jsme se získat opakování nejdůležitějších titulů, což se nám ve všech případech nepodařilo. Mnohé výjady až v průběhu roku 1969. Tuto situaci ovlivňuje kapacita tiskárny, jakož i nedostatek kvalitního papíru.

\*\*\*

Dostali jsme také upozornění z Metry Blansko, že jsme v AR 10/68 uvedli nesprávné údaje jejich výrobku, kapesního ohmmetru M20. Správné údaje jsou: maximální a minimální měřený odpor - 5 Ω až 5 MΩ, rozsah měření kapacit - 0 až 15 000 μF, obojí ve čtyřech rozsazích. Navíc lze přístrojem měřit i napětí 0 až 15 V. Zdrojem proudu jsou 2 články Bateria 5081. Citlivost přístroje lze měnit v malých mezích knoflíkem na boku skříňky; lze jím nastavit ohmmetr na nulu v rozsahu napětí zdroje 2,5 až 3,1 V. Třída přesnosti je 2,5 % délky stupnice. Přístroj slouží především pro rychlá informativní měření; lze jím měřit i stav izolace, odpor zkratů na vedeních apod.

\*\*\*

*K dotazu Štefana Gergelyho z Košic*

Sovětské tranzistory П422 a П423 jsou germaniové vysokofrekvenční p-n-p typy pro zesilovače VKV, oscilátory a směšovače. Mají zesilovací činitel 30 až 100 při napětí kolektoru 5 V, proudu emitoru 5 mA a kmitočtu signálu 50 až 1 000 Hz. Závěrný proud kolektoru je max. 5 μA při napětí kolektor-báze 5 V. Výstupní vodivost je max. 5 μS (ve stejném pracovním bodě jako zesilovací činitel). Kapacita kolektoru je max. 10 pF při napětí 5 V a kmitočtu 5 MHz. Navzájem se odlišují mezním kmitočtem a zpětnovazební časovou konstantou takto: П422 má mezní kmitočet min. 60 MHz, časovou konstantu max. 1 000 ns, П423 kmitočet min. 120 MHz, časovou konstantu max. 500 ns (časová konstanta měřena při napětí kolektoru 5 V, proudu emitoru 5 mA a kmitočtu 5 MHz).

**Mezní údaje:** napětí kolektor-emitor 10 V, proud kolektoru 10 mA, ztrátový výkon kolektoru 50 mW (při teplotě okolí +25 °C). Tranzistor П422 může nahradit typ Tesla OC170 nebo GF515, GF516, П423 typ Tesla OC170v nebo GF514.

П41 je germaniový plošný tranzistor p-n-p pro nf zesilovače. Jeho stejnosměrný zesilovací činitel je 30 až 60, mezní kmitočet 1 MHz, závěrný proud max. 15 μA při napětí kolektor-báze 10 V. Kapacita kolektoru je max. 60 pF.

**Mezní údaje:** napětí kolektor-emitor 10 V, proud kolektoru 20 mA, ztrátový výkon kolektoru 150 mW při teplotě okolí +25 °C. МП41 je tenýž tranzistor s poněkud odlišným pouzdem. Oba tranzistory můžete nahradit tranzistory TESLA OC71 nebo GC516.

*K dotazu Petra Bořáka z Bratislavy*

Tranzistor OC200 Mullard je křemíkový plošný typ p-n-p, určený pro všeobecné nř průmyslové použití. Má stejnosměrný proudový zesilovací činitel 10 až 50 při napětí 4,5 V a proudu kolektoru 20 mA, 7 až 50 při proudu 50 mA. Saturační napětí kolektoru: 50 až 550 mV, saturační napětí báze 0,6 až 1,25 V při proudu kolektoru 20 mA a proudu báze 3 mA. Napětí báze: 0,55 až 1,25 V při napětí kolektor-emitor 4,5 V a proudu kolektoru 20 mA. Závěrný proud kolektoru: max. 0,1 mA při napětí kolektor-báze 6 V. Mezní tranzitní kmitočet: 0,45 až 3,5 MHz při napětí kolektoru 6 V a proudu 1 mA.

**Mezní údaje:** napětí kolektor-báze 30 V, kolektor-emitor 30 V při napětí báze větším než 500 mV a 25 V při proudu kolektoru 100 mA, napětí emitor-báze 20 V, proud kolektoru 50 mA, špičkové 100 mA, proud emitoru 65 mA, špičkové 100 mA, proud báze 15 mA, špičkové 50 mA. Celkový ztrátový výkon: 300 mW při teplotě pouzdra 25 °C a 250 mW při teplotě okolí 25 °C. Teplota přechodu: -55 až +150 °C. Zapojení pátice: vzdálenější vývod je kolektor (označen barevnou tečkou), střední vývod báze, emitor je krajní neoznačený vývod. Tento tranzistor je zastaralý typ, který nemá mezi tranzistory Tesla žádnou obdobu. Nahradit by jej mohl p-n-p tranzistor KF517 nebo KFY16.

GET887 a GET890 firmy Mullard jsou germaniové tranzistory p-n-p pro průmyslové nř a vř. zesilovače a oscilátory. Proudový zesilovací činitel je u GET887 45 až 110, u GET890 je 90 až 220 při napětí kolektoru 6 V a proudu kolektoru 1 mA při malém střídavém signálu. Mezní kmitočet s uzemněnou bází je u GET887 3,5 až 13 MHz, u GET890 7,5 až 45 MHz, tranzitní mezní kmitočet 3 až 12 MHz, popř. 6 až 36 MHz při napětí kolektoru 6 V a proudu 1 mA. Parametry h pro GET887 (i GET890): vstupní impedance 26 až 30 Ω, zpětnovazební napětový poměr 2 až 8.10<sup>-4</sup> (3 až 9.10<sup>-2</sup>), zesilovací činitel 0,98 až 0,99 (0,99 až 0,995), výstupní vodivost 0,15 až 0,6 μS (0,1 až 0,5 μS). Závěrný proud kolektoru max. 5 μA při napětí kolektor-báze 6 V. Sumový činitel průměrně



4 dB při napětí kolektoru 2 V, proudu kolektoru 0,5 mA, kmitočtu 1 MHz a průměrně 5 dB, maximálně 12 dB při kmitočtu 1 kHz.

**Mezni údaje:** napětí kolektor-báze 20 V, kolektor-emitor 15 V při předpětí báze 10 V, špičkový proud kolektoru 100 mA, špičkový proud báze 5 mA, celkový ztrátový výkon 120 mW, teplota přechodu  $+85^\circ\text{C}$ ,  $R_{\theta} = 0,5^\circ\text{C}/\text{mW}$ . Pouzdro TO-5, zapojení vývodů (od vodičů klíče zleva doprava): emitor, báze, kolektor. Možná náhrada tranzistory TESLA: GF515, GF516 a GF517 (nejsou ekvivalentní).

2S323 je křemíkový plošný tranzistor p-n-p firmy Texas Instruments. Má zesilovací činitel 25 až 75 při napětí kolektoru 6 V, proudu 1 mA a kmitočtu 1 kHz. Závěrný proud kolektoru: max. 10  $\mu\text{A}$  při napětí kolektor-báze 25 V. Napětí báze: 0,5 až 0,8 V při napětí kolektoru 5 V a proudu kolektoru 10 mA. Saturací napětí kolektoru: prům. 70, max. 150 mV při proudu kolektoru 10 mA a proudu báze 1,5 mA. Odpor báze: prům. 200  $\Omega$ , max. 350  $\Omega$ , mezni kmitočet 1,25 MHz, min. 0,85 MHz při napětí kolektoru 6 V a proudu 1 mA. Šumové číslo: prům. 5 dB, max. 10 dB (při napětí 2 V, proudu 0,5 mA, kmitočtu 1 kHz). Mezni údaje: napětí kolektor-báze 25 V, kolektor-emitor 25 V, emitor-báze 20 V, proud kolektoru 50 mA, špičkové 100 mA. Celkový ztrátový výkon 300 mW, teplota okolí  $-55$  až  $+200^\circ\text{C}$ . Pouzdro SO-2, zapojení vývodů (zleva doprava): emitor, báze, kolektor. Tuzemský ekvivalent za tranzistor není. Může jej však nahradit typ KF517, KFY16 nebo KC507, KC508.

NKT223 je germaniový plošný tranzistor p-n-p pro nízké účely v průmyslové elektronice, kde je žádána vysoká spolehlivost. Má zesilovací činitel 50 až 200 při napětí kolektoru 4,5 V, proudu 1 mA a kmitočtu 1 kHz. Saturací napětí kolektor-emitor je max. 200 mV při proudu kolektoru 25 mA. Závěrný proud kolektoru: max. 40  $\mu\text{A}$  při napětí kolektor-báze 30 V. Mezni kmitočet s uzemněnou bází: 0,75 až 3,5 MHz, odpor báze 20 až 60  $\Omega$ , odpor emitoru 25  $\Omega$ , kapacita kolektoru 20 až 60 pF. Parametry  $h$ : vstupní impedance 65  $\Omega$ , zpětnovazební napěťový činitel 2 až 12  $\cdot 10^{-4}$ , zesilovací činitel 0,96 až 0,996, výstupní vodivost 1  $\mu\text{S}$  (všechno při napětí kolektoru 6 V a proudu kolektoru 1 mA). Šumové číslo: max. 15 dB na kmitočtu 1 kHz, šifra pásma 100 Hz, odpor zdroje 500  $\Omega$ , napětí kolektoru 2 V, proud kolektoru 0,5 mA.

**Mezni údaje:** napětí kolektor-báze, kolektor-emitor 30 V, emitor-báze 10 V, proud kolektoru 500 mA, špičkové 1 A, proud emitoru 550 mA, špičkové 1,1 A, proud báze 50 mA, špičkové 100 mA, celková ztráta tranzistoru 300 mW (bez chlazení), 600 mW s chladičovou plochou při teplotě okolí  $+25^\circ\text{C}$ , teplota přechodu  $+85^\circ\text{C}$ , teplota okolí  $-55$  až  $+80^\circ\text{C}$ . Tento tranzistor odpovídá tranzistorům evropských výrobců, označeným AC125. Z tranzistorů Tesla je podobný typ OC75, GC518, GC519 (pro menší proudy) nebo GC510. Mezi tranzistory firmy Newmarket se nevyskytuje typ 404-6524, proto Vám nemůžeme sdělit jeho údaje.

OA73 Mullard je germaniová hrotová celoskleněná dioda s malou impedancí v propustném směru. Charakteristické údaje: proud v propustném směru 0,1 mA při napětí 0,1 až 0,2 V, 8 mA při 0,5 až 1 V; proud v závěrném směru 1 až 18  $\mu\text{A}$  při závěrném napětí  $-1,5$  V, 8 až 100  $\mu\text{A}$  při  $-10$  V, 45 až 1200  $\mu\text{A}$  při  $-30$  V.

**Mezni údaje:** závěrné špičkové napětí 30 V, střední 20 V. Střední proud v propustném směru 50 mA, špičkový 150 mA, nárazový 400 mA. Teplota okolí  $-50$  až  $+75^\circ\text{C}$ . Diodu může nahradit typ Tesla GA202 nebo GA206.

SX634 (Mullard nebo General Electric) je křemíková dioda se závěrným napětím 400 V pro usměrňování proudu do 0,75 A (při teplotě okolí do  $+35^\circ\text{C}$ ). Snáší proudové nárazy do 20 A. Teplota přechodu max.  $140^\circ\text{C}$ . Charakteristické vlastnosti: napětí v propustném směru max. 1,5 V při proudu 0,75 A. Závěrný proud max. 0,025 mA při napětí 400 V a teplotě okolí  $100^\circ\text{C}$ . Diodu nahradí beze změn v obvodu typ Tesla KY724 nebo 45NP75.

**K dotazu Jiřího Kazelle z Velkého Meziříčí**

Sovětský tranzistor  $\Pi 213\text{A}$  je germaniový výkonný typ p-n-p pro nízké zesilovače a stabilizátory. Má zesilovací činitel 20, mezni kmitočet s uzemněnou bází 0,1 MHz. Závěrný proud kolektoru: 20 mA při napětí kolektor-báze 45 V.

**Mezni údaje:** napětí kolektor-emitor 30 V, proud kolektoru 5 A, ztrátový výkon 10 W při teplotě okolí  $+25^\circ\text{C}$ , teplota přechodu  $+85^\circ\text{C}$ , teplotní odpor  $4,5^\circ\text{C}/\text{W}$ . Zapojení vývodů (zleva doprava): emitor, báze, kolektor (je spojen s pouzdrem).

$\Pi 216\text{B}$  je rovněž germaniový výkonný tranzistor p-n-p pro nízké zesilovače a spínací obvody. Jeho zesilovací činitel je větší než 10, mezni kmitočet 0,1 MHz; závěrný proud kolektoru max. 40 mA při napětí kolektor-báze 45 V.

**Mezni údaje:** napětí kolektor-emitor 35 V, proud kolektoru 7,5 A, ztrátový výkon kolektoru 24 W (při teplotě okolí  $+25^\circ\text{C}$ ), teplota přechodu  $+85^\circ\text{C}$ , teplotní odpor  $5^\circ\text{C}/\text{W}$ .

$\Pi 601\text{B}$  je germaniový tranzistor p-n-p středního výkonu pro nízké zesilovače a oscilátory. Má zesilovací činitel 80 až 250 při napětí kolektoru 10 V a proudu emitoru 0,5 A, mezni kmitočet s uzemněnou bází 20 MHz. Závěrný proud kolektoru: max. 130  $\mu\text{A}$  při napětí kolektor-báze 10 V. Kapacita kolektoru je 170 pF. Zpětnovazební časová konstanta  $\tau_{\text{b}}/C_{\text{b}}'$  je 750 ps. U tranzistoru je zaručen výkon 1 W a zesílení 10 dB při provozu jako zesilovač výkonu s uzemněným emitorem na kmitočtu větším než 2 MHz.

**Mezni údaje:** napětí kolektor-emitor 30 V, kolektor-báze 30 V, emitor-báze 0,5 V, proud kolektoru 1 A, ztrátový výkon kolektoru 1 W, s chladičovou plochou 300  $\text{cm}^2$  max. 5 W. Dovolena teplota okolí  $-60$  až  $+70^\circ\text{C}$ , teplota přechodu  $+85^\circ\text{C}$ , teplotní odpor  $2^\circ\text{C}/\text{W}$ . Pouzdro podobné jako u OC30, avšak s drátovými vývody. Zapojení vývodů (ve svislé poloze, vlevo od kratší osy tranzistoru): nahore emitor, dole báze, kolektor je spojen s pouzdrem.

$\Pi 602\text{A}$  je podobný tranzistor jako  $\Pi 601\text{B}$ . Má zesilovací činitel 80 až 220 ve stejném pracovním bodě, stejný mezni kmitočet, závěrný proud kolektoru, kapacitu kolektoru a zpětnovazební časovou konstantu. Od předcházejícího se liší vyšším kmitočtem – min. 6 MHz, při němž je výstupní výkon tranzistoru 1 W a zesílení 10 dB v zapojení jako zesilovač výkonu s uzemněným emitorem.

**Mezni hodnoty:** napětí kolektor-emitor 24 V, kolektor-báze 25 V, ostatní stejně s předcházejícím. Také zapojení vývodů je stejné.

$\Pi 125\text{A}$  je germaniový slitinový tranzistor p-n-p pro nízké zesilovače a spínací obvody. Má stejnosměrný zesilovací činitel 20 až 50 při napětí kolektoru 70 V a proudu emitoru 1,5 mA, mezni kmitočet s uzemněnou bází vyšší než 200 kHz (při napětí 35 V

a proudu emitoru 1,5 mA). Závěrný proud emitor-báze: max. 150  $\mu\text{A}$  při napětí kolektoru 100 V. Výstupní vodivost: max. 3,5  $\mu\text{S}$ , odpor báze 150  $\Omega$ , doba sepnutí 2,5  $\mu\text{s}$ , kapacita kolektoru 70 pF.

**Mezni údaje:** napětí kolektor-emitor 40 V, kolektor-báze, emitor-báze a kolektor-emitor max. 100 V při odporu v obvodu báze max. 500  $\Omega$  a ztrátovém výkonu max. 100 mW. Proud kolektoru je 400 mA, ztrátový výkon 200 mW při pulsním provozu, teplota přechodu  $+70^\circ\text{C}$ . Zapojení vývodů: vzdálenější vývod je kolektor, střední báze (je spojen s pouzdrem), vývod blíže bázi je emitor. Tento tranzistor byl dříve označován jako  $\Pi 25\text{A}$ .

**K dotazu pracovníků Ústředního stavebního, Správa dráhy Plzeň:**

Sovětský tranzistor  $\Pi 214\text{B}$  je germaniový typ p-n-p pro nízké zesilovače výkonu, stabilizační obvody a průmyslovou elektroniku. Jeho max. napětí kolektor-emitor je 55 V, proud kolektoru 5 A, ztrátový výkon kolektoru 10 W (při teplotě okolí  $25^\circ\text{C}$ ), teplotní odpor  $4,4^\circ\text{C}/\text{W}$ . Charakteristické údaje: závěrný proud kolektoru max. 50 mA při napětí kolektoru 55 V. Zesilovací činitel min. 20; mezni kmitočet s uzemněnou bází 0,1 MHz. Pouzdro podobné TO-3. Tranzistor můžete nahradit bez zvláštních úprav typem TESLA 5NU73.

Sz

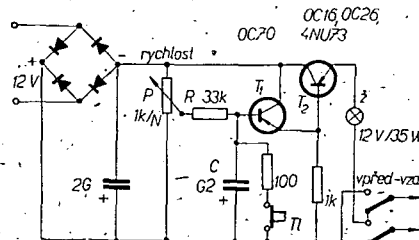
## 2 Jak natočím AR'69

### Napájení elektrického vláčku

V AR 12/68 bylo popsáno zařízení pro napájení elektrického vláčku. Popisovaný způsob je zastaralý, a to ze dvou důvodů:

1. Účelem regulátoru je zajistit plynulý rozezd a brzdění modelu, což zapojení neumožňuje. 2. Zapojení není vůbec jisté proti zkratům, které jsou na modelovém kolejišti zcela běžnou záležitostí.

Proto předkládám modernější schéma. Potenciometr  $P$  reguluje napětí, napájecí bázi prvního tranzistoru přes odpor  $R$ . Ten spolu s kondenzátorem  $C$



tvoří časovou konstantu, která pomalu zvětšuje proud báze. Proud po zesílení otevírá druhý tranzistor, který řídí proud hnacím motorem lokomotivy. Vlak se potom rozeždí plynule a pomalu bez ohledu na to, vytvoří-li potenciometr  $P$  okamžitě z nuly naplní. Zároveň  $Z$  omezí při zkratu proud na 3 A, které tranzistor „vydrží“ a navíc viditelně signalizuje zkrat. Tlačítko  $T1$  je „záchranná brzda“. Při jeho stisknutí se tranzistor zavře a model se okamžitě zastaví.

Princip zapojení byl vyvinut v roce 1956. Dnes pracují tranzistorové regulátory pro modelové železnice v pulsním zapojení, které umožňuje jízdu modelu „krokem“, což žádný jiný regulátor nedovoluje.

### O. Žemlička

#### Zlepšení vlastností tranzistorových stabilizovaných zdrojů

Omezení výstupního proudu, stabilizovaného zdroje na předem nastavenou velikost je častým požadavkem při experimentování. Jednoduché řešení je na obr. 1 [1]. Součástky proudového omezoče jsou nakresleny tlustšími čarami a nahrazují původní kolektorový odpor diferenciálního zesilovače s tranzisto-

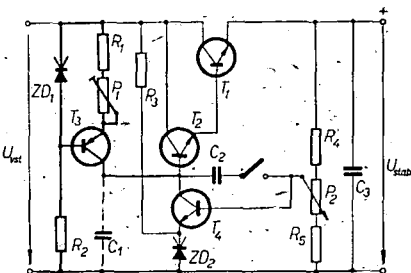
rem  $T_4$ . Odpor  $R_1$  se při nulové hodnotě potenciometru  $P_1$  nastaví maximální možný výstupní proud stabilizátoru. Potenciometrem  $P_1$  lze tento proud libovolně zmenšovat. Odpor  $R_2$  volíme tak, aby jím tekla proud alespoň dvacetkrát větší, než je proud báze tranzistoru  $T_3$ , nejméně však stejný jako minimální proud Zenerovy diody  $ZD_1$  (obvykle 5 mA). Maximální velikost proudu odporem  $R_2$  je dána povolenou ztrátou Zenerovy diody.

Dalším požadavkem bývá pozvolné nárůstání výstupního napětí stabilizátoru, tj. zvětšení jeho časové konstanty. Toho lze dosáhnout [2] připojením kondenzátoru  $C_1$  dostatečně velké kapacity mezi kolektor diferenciálního zesilovače  $T_4$  a zápornou výstupní svorku zdroje (v obr. 1 čárkovaně). Zcela ekvivalentní je zapojení kondenzátoru  $C_2$  přibližně  $(h_{21E} + 1)$ krát menší kapacity mezi kolektor a bázi tranzistoru  $T_4$ , kde  $h_{21E}$  je proudový zesilovací činitel tohoto tranzistoru. Pro časovou konstantu kolem 5 s bude kapacita kondenzátoru řádu jednotek  $\mu\text{F}$ . Obvod doplníme spínačem a při napájení již odzkoušených zařízení kondenzátor odpojme, neboť velká časová konstanta zhoršuje stabilizační činitel pro rychlé změny zátěže. Při experimentování s vyvíjenými obvody máme při připojení kondenzátoru možnost sledovat na měřidle pomalu se zvětšující odběr proudu a při nesrovnalosti přerušit napájení obvodu.

### Literatura

- [1] Studebaker, J. K.: Current limiter improves power supply. Electronics 11/68, str. 122.
- [2] Ogilvie, A. G.: Capacitor slows down stabilised power supply. Electronics 11/68, str. 123.

-istor.



Obr. 1.

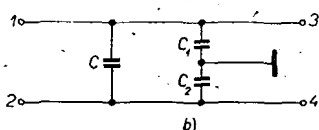
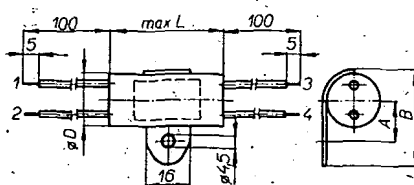
# Nové součástky

## Odrušovací širokopásmové kondenzátory

**Použití.** – Kondenzátory jsou určeny k ochraně radiokomunikací před vř rušením.

**Provedení.** – Jsou to kondenzátory s papírovým dielektrikem, zalité epoxidovou pryskyřicí v kovových trubkách

TC 256 + TC 258



s příchýtkou. Vývody jsou z lanka s izolací z teplovzdorného PVC černé barvy s průřezem 0,35 mm<sup>2</sup>, konce vývodů jsou zbaveny izolace.

### Technické vlastnosti

Typové označení	Rozměry [mm]				Průměrná váha [g]
	Ø D	L <sub>max</sub>	A	B	
TC 256	14	42	16	30,5	20
TC 257	16	46	16	31,5	25
TC 258	18	60	16	32,5	38

Rozsah provozních teplot: -10 °C až +70 °C  
Jmenovité napětí: 220 V, 50 Hz  
Maximální průchozí proud: 6 A  
Dovolená tolerance: ±20 %

### Typové označení a jmenovité kapacity

Jmenovitá kapacita	Typové označení
20 000 pF (C) + + 2 × 2 500 pF (C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> )	TC 256
50 000 pF (C) + + 2 × 1 250 pF (C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> )	TC 257
0,1 µF (C) + + 2 × 2 500 pF (C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> )	TC 258

Výrobce: Tesla Jihlava (poloprovoz).

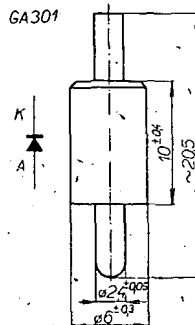
## Germaniová hrotová dioda GA301

**Použití.** – Polovodičové prvky Tesla GA 301 jsou hrotové germaniové diody, určené pro vř detekční obvody až do kmitočtu 2 000 MHz.

**Provedení.** – Dioda je v keramickém pouzdru s axiálními postříbřenými vývody. Rozměry a tvar pouzdra jsou na obr. 1.

### Charakteristické údaje

Proud  $I_{AK}$  je rovný nebo menší než 2 mA při napětí  $U_{AK} = 1$  V. Závěrný proud  $I_{KA}$  je menší nebo rovný 5 µA při napětí  $U_{KA} = 1$  V. Odpor diody, měřený vř můstkem při napětí  $U_{vt} = 100$  mV a kmitočtu 1 MHz je větší než



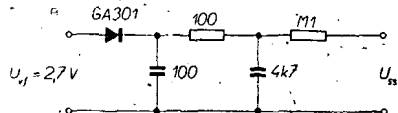
Obr. 1.

50 kΩ, při kmitočtu 200 MHz větší než 4 kΩ. Kapacita diody  $C_d \leq 1$  pF při kmitočtu 1 MHz. Vř účinnost při kmitočtu 1 MHz, měřená podle zapojení na obr. 2, je  $\eta \geq 55$  %.

$$\eta = \frac{U_{ss} \cdot 1,33}{U_{vt} \cdot \sqrt{2}} \cdot 100 \%$$

### Mezní údaje

Závěrné napětí  $U_{KA} = \text{max. } 40$  V.  
Proud diodou v propustném směru  $I_{AK} = \text{max. } 10$  mA.  
Teplota okolí  $T_a = \text{max. } -20$  až  $+60$  °C.



Obr. 2.

## Odrušovací kondenzátory jednoduché

**Použití.** – Kondenzátory jsou určeny k ochraně radiokomunikací před vř rušením.

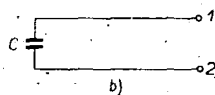
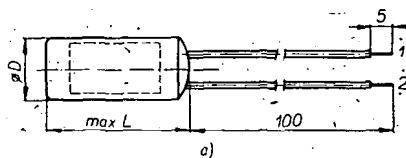
**Provedení.** – Jsou to kondenzátory s papírovým dielektrikem, zalité epoxidovou pryskyřicí v hliníkových pouzdrech. Vývody jsou z lanka s izolací z teplovzdorného PVC černé barvy o průřezu 0,35 mm<sup>2</sup>. Konce vývodů jsou zbaveny izolace.

### Technické vlastnosti

Jmenovitá kapacita	Rezonanční kmitočet [MHz]	Impedance při rezonan. kmitočtu [Ω]	Typové označení
50 000 pF	—	—	TC 251
0,1 µF	max. 1	min. 0,6	TC 252
0,25 µF	max. 0,6	min. 0,5	TC 253

Rozsah provozních teplot: -10 °C až +70 °C  
Dovolená odchylka: ±20 %  
Jmenovité napětí: 220 V, 50 Hz

TC 251 - TC 253



Rozměry

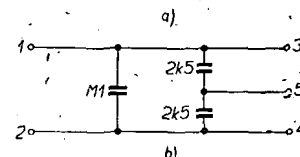
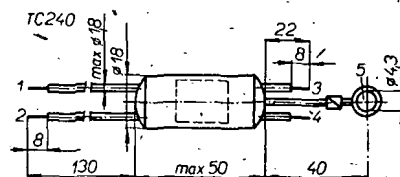
Typové označení	Ø D [mm]	L [mm]	Váha [g]
TC 251	16	32	12
TC 252	16	45	17
TC 253	25	50	20

Výrobce: Tesla Jihlava (poloprovoz).

## Odrušovací širokopásmový kondenzátor

**Použití.** – Kondenzátory jsou určeny k ochraně radiokomunikací před vř rušením.

**Provedení.** – Kondenzátor je s papírovým dielektrikem a je zalit v hliníkové trubce epoxidovou pryskyřicí. Vývody jsou z lanka s izolací z teplovzdorného PVC. Konce vývodů jsou zbaveny izolace.



### Technické údaje

Jmenovitá kapacita: 0,1 µF + 2 × 2500 pF  
Jmenovité napětí: 250 V, 50 Hz  
Průchozí proud: max. 4 A  
Rozsah provozních teplot: -10 °C až +70 °C  
Rezonanční kmitočet: 10 MHz (min.)  
Maximální vlastní oteplení v provozu: 15 °C  
Váha: 25 g  
Typové označení: TC 240  
Výrobce: Tesla Jihlava (sériová výroba)

## Nové aktivní prvky v zahraničí

Krátce po zavedení výroby výkonových tranzistorů v epoxidových pouzdrech rozšiřuje nyní Motorola výrobu o další tranzistory se ztrátovým výkonem 1 W v plastickém pouzdře. První z těchto středně výkonových tranzistorů jsou nf tranzistory pro komplementární zesilovače s výstupním výkonem až do 5 W, dále zesilovače pro koncové stupně obrazových zesilovačů a budící stupně horizontálních zesilovačů.

Zenerovy diody se ztrátovým výkonem 3 W v epoxidovém pouzdře uvádí na trh Transistron Electric Corp. Jejich Zenerovo napětí je v rozsahu 6,8 až 150 V, takže s nimi lze konstruovat jakékoli řízené zdroje napětí, omezovače výkonových zdrojů, elektronické počítače, měřicí přístroje a řídicí obvody. Průměrná cena diod je díky levným epoxidovým pouzdřům 70 centů.

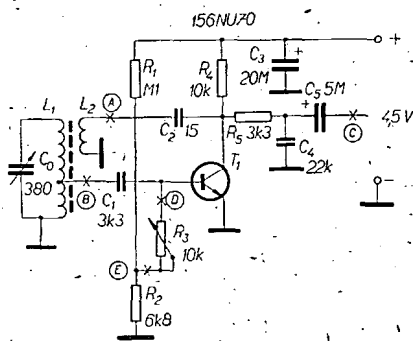
Galium-arsenidové diody GA4L2-E firmy Cayuga Associates lze zatěžovat pulsní výkonem až 100 W na kmitočtu 1 až 1,5 GHz. Pulsy mohou mít délku až 250 ns se středním výkonem 25 mW. Malé rozměry (25 × 8,5 mm) dovolují použít diody jako výkonové stupně na vyšším konci tohoto pásma, kde je nutný co nejmenší užitý prostor.

Výzkumná skupina na japonské univerzitě v Tohoku vyvinula diodový oscilátor, který pracuje s velkou účinností a malým šumem v pásmu milimetrových a submilimetrových vln. Tým pracovníků vedený Junichim Nishizawou dosáhl v pokusných laboratorních zařízeních kmitočtu vyššího než 139 GHz. Použitá dioda je galium-arsenidová s přechodem p-n a používá tunelovou a lavinovou elektronovou injekci. Zdá se, že zde bude cesta k dalšímu výzkumu obvodů pro použití v tomto vlnovém rozsahu. SŽ

## Detekční stupeň se zpětnou vazbou MAU1

### Zapojení a funkce

Detekční stupeň se zpětnou vazbou je jedním z nejjednodušších zapojení vstupní části přijímače (obr. 1). Signál zachycený feritovou anténou  $L_1$  se z odbočky cívky  $L_1$  přivádí přes kondenzátor  $C_1$  na bázi tranzistoru  $T_1$ . Protože



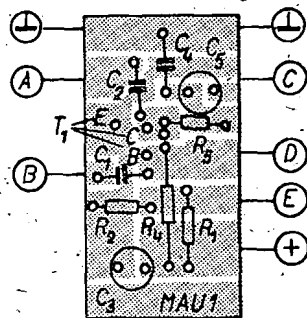
Obr. 1. Schéma zapojení jednoduchého detekčního stupně se zpětnou vazbou MAU1

toto zapojení mnohdy nebude vyhovovat citlivosti, bude možná třeba připojit vnější anténu na horní konec cívky  $L_1$  přes kondenzátor asi 20 pF. Pokud budete trvale používat vnější anténu, nemusí být cívka  $L_1$  navinuta na feritové tyčce; stačí obyčejná kostrčka o  $\varnothing$  5 mm s jádrem pro doladění. Na přechodu báze-emitor tranzistoru  $T_1$  se signál detekuje a z kolektoru tohoto tranzistoru proto můžeme odebrat přes kondenzátor  $C_5$  nízkofrekvenční signál. Část vysokofrekvenčního signálu, která se po zesílení tranzistorem objeví rovněž na kolektoru, se přes kondenzátor  $C_2$  přivádí do cívky  $L_2$ . Tato cívka je navinuta na dolním konci cívky  $L_1$ , do níž indukcí přivádí zesílený vf signál. Ten se sčítá s původním signálem, takže zpětná vazba vlastně zvětšuje zesílení stupně. Při silné zpětné vazbě by se stupeň na nastaveném kmitočtu rozkmital. Velikost zpětné vazby proto nastavujeme jednak velikostí vazebního kondenzátoru  $C_2$ , jednak počtem závitů cívky  $L_2$ . Vliv na velikost zpětné vazby má také zesílení tranzistoru. Měníme je nastavením pracovního bodu potenciometrem  $R_3$  a tím jemně nastavíme zpětnou vazbu těsně před bod rozkmitání. Protože zesílení tranzistoru je závislé i na

kmitočtu signálu, je nutné nastavit tímto potenciometrem pracovní bod vždy pro každou přijímanou stanici zvlášť. Odpor  $R_5$  s kondenzátorem  $C_4$  zamezují pronikání zbytků vysokofrekvenčního signálu do nf části přijímače.

### Použité součástky

Na destičce s plošnými spoji Smaragd MAU1 (obr. 2, 3) jsou umístěny všechny součástky kromě cívky, ladícího kondenzátoru a potenciometru. Všechny odpory jsou miniaturní na zatížení 0,05 W, kondenzátory  $C_1$  a  $C_4$  jsou známé „placinky“, miniaturní keramické červené kondenzátory. Kondenzátor  $C_2$  je také keramický a je dobře nejdříve místo něj zapojit hrníčkový trimr a nastavit vhodnou kapacitu. Kondenzátory  $C_3$  a  $C_5$  jsou miniaturní elektrolytické do plošných spojů. Tranzistor  $T_1$  může být libovolný vf tranzistor n-p-n. Ve vzorku byl použit tranzistor 156NU70. Miniaturní potenciometr  $R_3$  (10 k $\Omega$ /N) je umístěn mimo destičku. Cívka  $L_1$  je navinuta na ploché feritové tyčce; má 42 závitů vf lanka s odbočkou na 8. závit od dolního konce cívky. Cívka  $L_2$  je navinuta na dolním konci cívky  $L_1$  a má 10 až 20 závitů. Ladící kondenzátor můžete použít libovolný, vzduchový

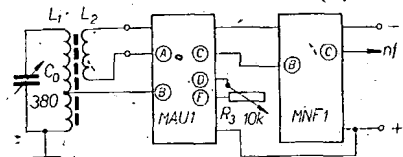


Obr. 2. Obrázek plošných spojů na destičce Smaragd MAU1

nebo s polyetylenovým dielektrikem, s kapacitou 300 až 500 pF. Údaje cívky platí pro kondenzátor 380 pF. Při použití kondenzátoru s větší kapacitou je třeba zmenšit počet závitů a naopak.

### Uvádění do chodu

Destičku MAU1 osadíme všemi součástkami; místo odporu  $R_1$  však zapojíme odporový trimr 0,22 M $\Omega$  a místo kondenzátoru  $C_2$  hrníčkový trimr 30 pF.



Obr. 4. Spojení modulu MAU1 s nízkofrekvenčním zesilovačem MNF1

Připojíme cívku, ladící kondenzátor a potenciometr  $R_3$ . Přes miliampérmetr připojíme napájecí napětí 4,5 V. Potenciometr  $R_3$  vytočíme asi na poloviční odpor a trimrem 0,22 M $\Omega$  nastavíme proud odebraný celým stupněm asi na 1,2 mA. Potom připojíme modul MNF1 (obr. 4). Na výstup MNF1 připojíme sluchátka a k cívce  $L_1$  anténu. Protáčením ladícího kondenzátoru vyhledáme některou silnější stanici. Nyní se snažíme střídavě změnou kapacity kondenzátoru  $C_2$  a protáčením potenciometru  $R_3$  stupeň rozkmitat (poznáte to podle pískání ve sluchátkách). Nepodaří-li se to, zaměňte oba vývody cívky  $L_2$ . Nebude-li zpětná vazba nasazovat ani potom, je třeba zvětšit počet vazebních závitů. Správné nastavení zpětné vazby je potom těsně před bodem nasazení oscilací.

### Příklady použití

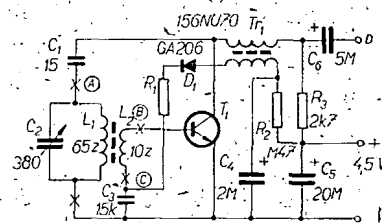
Jak již bylo řečeno, je tento detekční stupeň se zpětnou vazbou nejjednodušším vstupním obvodem přijímače. Použijeme jej tedy ve spojení s nízkofrekvenčním zesilovačem MNF1 (obr. 4), popř. + MNF2 jako jednoduchý přijímač pro příjem rozhlasových stanic na středních vlnách. Můžete zkusit i příjem na krátkých vlnách (samozřejmě s jinou cívkou a s anténou). Protože lze těžko specifikovat nějaké technické údaje tohoto stupně, byla vypuštěna obvyklá kapitola s tímto názvem. Odběr stupně ze zdroje je asi 1,2 mA.

### Rozpiska součástek

Tranzistor 156NU70	1 ks
Ladící kondenzátor 380 pF	1 ks
Feritová tyčka (plochá)	1 ks
Potenciometr (miniaturní) 10k/N	1 ks
Odpor 3k3/0,05 W	1 ks
Odpor 6k8/0,05 W	1 ks
Odpor 10k/0,05 W	1 ks
Odpor M1/0,05 W	1 ks
Elektrolytický kondenzátor 5M/6 V	1 ks
Elektrolytický kondenzátor 20M/6 V	1 ks
Kondenzátor keramický 22k/40 V	1 ks
Kondenzátor keramický 3k3/40 V	1 ks
Kondenzátor keramický $C_4$	1 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd MAU1	1 ks

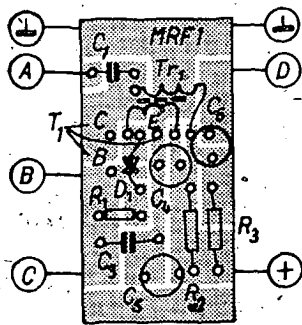
### Reflexní stupeň MRF1

Větší citlivost a zesílení než jednoduchý detekční stupeň se zpětnou vazbou má reflexní zapojení (obr. 5). Signál nakmitaný na cívce  $L_1$  se přivádí vazebním vinutím  $L_2$  na bázi tranzistoru  $T_1$ .



Obr. 5. Schéma zapojení reflexního stupně MRF1

Obr. 3. Rozmístění součástek na destičce modulu MAU1



Obr. 6. Obrázek plošných spojů na destičce Smaragd MRF1

Pracovní bod tranzistoru se nastavuje odporem  $R_2$ . Zesílené vysokofrekvenční napětí se přivádí z kolektorového obvodu přes transformátor  $Tr_1$  na diodu  $D_1$  a po detekci touto diodou přichází již nízkofrekvenční signál opět na bázi tranzistoru  $T_1$ . Kondenzátor  $C_3$  svádí případné zbytky v signálu. Zesílený nízkofrekvenční signál se odebírá z odporu  $R_3$  přes kondenzátor  $C_6$ . Část zesíleného v signálu se přes kondenzátor  $C_1$  přivádí zpět na vstup, čímž se zavádí zpětná vazba, zvyšující zesílení stupně.

#### Použité součástky

Všechny součástky kromě cívek  $L_1$ ,  $L_2$  a ladičního kondenzátoru  $C_2$  jsou na destičce s plošnými spoji Smaragd MRF1 (obr. 6, 7). Odpory i elektrolytické kondenzátory jsou miniaturní, o tranzistoru platí totéž co u předcházejícího modulu; může to být jakýkoli vysokofrekvenční tranzistor typu n-p-n. Ve vzorku byl opět použit 156NU70. Dioda k detekování v signálu je germaniová, na typu příliš nezáleží. Transformátor  $Tr_1$  je navinut na feritovém jádru typu EE 3 x 3. Obě vinutí mají po 200 závitů drátu o  $\varnothing$  0,08 mm CuP. Obě části jádra jsou slepeny lepidlem Epoxy. Cívka  $L_1$  má 65 závitů na ploché feritové tyčce. Vážební cívka  $L_2$  je navinuta na dolní konci cívky  $L_1$  a má 10 závitů v lanka. O ladičním kondenzátoru platí totéž co u MAU1.

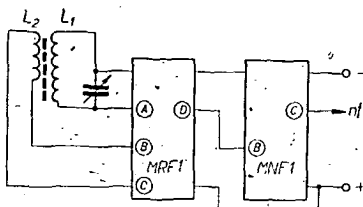
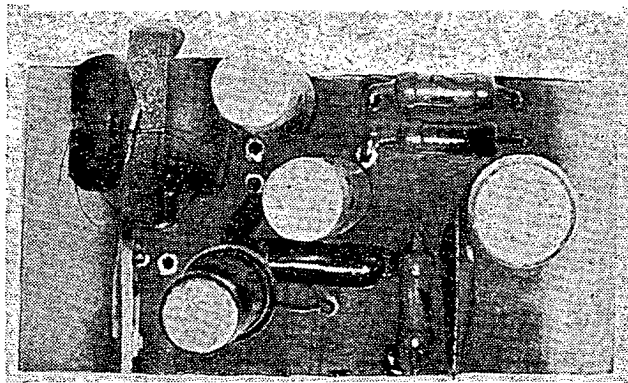
#### Uvádění do chodu

Osadíme destičku součástkami a připojíme cívku s ladičním kondenzátorem. Odpor  $R_2$  nahradíme odporovým trimrem 0,68 M $\Omega$ , místo  $R_1$  použijeme odporový trimr 680  $\Omega$ . Místo kondenzátoru  $C_1$  zapojíme hrnkový trimr 30 pF. Napájecí napětí 4,5 V připojíme přes miliampérmetr a odporem  $R_2$  nastavíme odebraný proud asi na 2 mA. Nyní opět připojíme nízkofrekvenční zesilovač MNF1 se sluchátky (obr. 8). Protáčením ladičního kondenzátoru vyhledáme silnější stanici a odporem  $R_2$  nastavíme maximální zesílení. Potom nastavením  $R_1$  upravíme zesílení nízkofrekvenčního signálu tak, aby nedocházelo ke zkreslení. Trimrem  $C_1$  nastavíme vhodnou velikost zpětné vazby (aby se stupeň nerozškmital). Po nastavení všech prvků nahradíme trimry odpovídajícími pevnými součástkami.

#### Příklady použití

Jako předcházející modul je i reflexní stupeň jednoduchým vstupním dílem přijímače. Má větší citlivost než MAU1, vyžaduje však pečlivější nastavení. V zapojení podle obr. 8, může sloužit jako

Obr. 7. Rozmístění součástek na destičce modulu MRF1



Obr. 8. Spojení modulu MRF1 s nízkofrekvenčním zesilovačem MNF1

jednoduchý přijímač pro střední vlny. Zapojíme-li místo odporu  $R_3$  citlivá sluchátka s velkou impedancí, nemusíme použít nízkofrekvenční zesilovač.

#### Rozpiska součástek

Tranzistor 156NU70	1 ks
Dioda GA206	1 ks
Ladiční kondenzátor 380 pF	1 ks
Feritová tyčka (plochá)	1 ks
Feritové jádro EE 3 x 3 (dvě poloviny)	1 ks
Kostička na EE 3 x 3	1 ks
Odpor 2k7/0,05 W	1 ks
Odporový trimr 680 $\Omega$	1 ks
Odporový trimr 0,68 M $\Omega$	1 ks
Elektrolytický kondenzátor 2M/6 V	1 ks
Elektrolytický kondenzátor 5M/6 V	1 ks
Elektrolytický kondenzátor 20M/6 V	1 ks
Keramikový kondenzátor 15k/40 V (plochý)	1 ks
Keramikový kondenzátor $C_1$	1 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd MRF1	1 ks

## FOTOGRAFOVÁNIE OBRAZOVKY OSCILOSKOPU

Belo Šebeš

Ani v amatérskej praxi nie je dnes ojedinelé používanie osciloskopu. Jednou z nevýhod tohoto veľmi univerzálneho prístroja je krátkodobý charakter zobrazenia. Tzv. pamäťové obrazovky sú veľmi obmedzené a preto sa všeobecne používa fotografický záznam priebehu na obrazovke. Každý, kto sa o vec pokúšal, potvrdí, že nie všetko čo vidíme na obrazovke zachytí film. Uvedieme niekoľko skúseností a popíšeme jednoduchú, ale veľmi osožnú pomôcku.

Býva zvykom udávať (v súvislosti s fotografickým záznamom dejov na obrazovke) maximálnu rýchlosť zápisu. Je to taká rýchlosť elektrónového lúča, pri ktorej stopa na tienitku obrazovky vytvorí definované zčernanie na filme. Uvedieme si vzťah pre maximálnu rýchlosť zápisu hlavne preto, aby sme demonštrovali vplyv jednotlivých parametrov.

Maximálna rýchlosť zápisu  $v_{max}$  je daná výrazom

$$v_{max} = \alpha \frac{S^2}{(m+1)^2} \cdot \frac{U_{aT}}{d_s} \eta \tau \beta_F$$

Vzťah obsahuje parametre:

- optiky -  $\alpha$  je konštanta (absorpcia optiky);  $S$  svetelnosť optiky;  $m$  pomer rozmeru obrazu voči skutočnému priebehu na obrazovke; až na vzácne výnimky býva vždy menší ako 1.
- obrazovky -  $U_a$  je anódové napätie (prípadne dorýchľujúce napätie u obrazoviek s 3. anódou), teda konštanta;  $i_L$  je prúd elektrónového lúča (určuje jas) a  $d_s$  priemer stopy;  $\eta$  je účinnosť obrazovky, resp. fluorescenčnej hmoty.
- filmu -  $\beta_F$  je činiteľ závislý na spektrálnej citlivosti filmu v porovnaní so spektrálnym rozložením energie u fluorescenčnej hmoty obrazovky (takže nie je pravda, že pre zelenú obrazovku je film 27/10 DIN o 10/10 DIN citlivejší oproti bežnému filmu 17/10 DIN. Zase

iné budú pomery pri obrazovke s modrým svetlom).

Z uvedeného je zrejme, že neexistuje exaktné pravidlo pre zaručene úspešný postup pri fotografovaní.

#### Všeobecné pravidlá

Pri fotografickom zázname musíme rozlišovať opakované a jednorazové priebehy.

Doba exponovania opakovaného deja musí byť minimálne rovná dobe jedného cyklu horizontálneho behu elektrónového lúča. Je výhodné, keď sa zobrazí počas expozície niekoľko cyklov, lebo vtedy sa zvýši jas stopy.

Záznam jednorazových dejov je všeobecne ťažší. Keď môžeme dej vyvolať podľa prania, využívame na spustenie kontakt X fotoaparátu. Keď je dej náhodný, strichneme na stopu so závierkou aparátu v polohe T, alebo B. Po prebehnutí stopy závierku zavreme (hovorí sa tomu metóda „open flash“). V poslednom prípade je zvlášť dôležité odtienenie rušivého svetla z okolia.

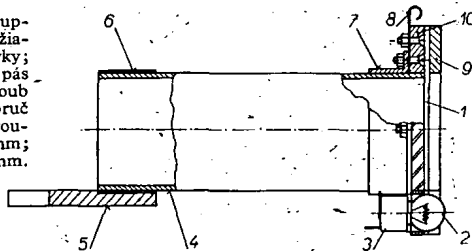
V každom prípade je vhodnejšie fixovať polohu fotoaparátu upevnením na osciloskop a používať ohybnú drôtenú spúšť.

Film spracovávame kontrastne. Rovnako pri pozitívnej práci používame tvrdý papier. Keď chceme snímky nalepiť, je lepší tenký papier. Na matový



Obr. 1. Rez nástavcom

1 – doska z organického skla tl. 2 mm, vyrytá stupnica na strane k obrazovke; 2 – osvetlovacia žiarovka 6,3 V/0,3 A (2 kusy); 3 – objímka žiarovky; 4 – rúra z tvrdého papiera; 5 – hliníkový pás 120 × 30 × 8 mm s výrezom pre statívový šroub kamery; 6 – zadná obruč, hliník; 7 – predná obruč s prírubou, upevnená k pertinaxovej doske šroubami; 8 – záves systém Křížik; 9 – plst tl. 3 mm; 10 – pertinaxová nosná doska 120 × 120 × 5 mm. Celok zlepený Epoxý 1200

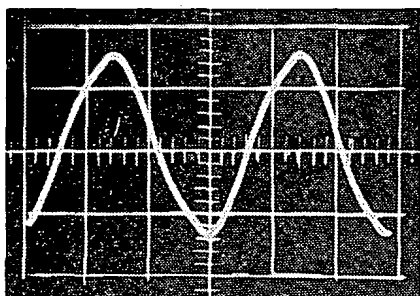


povrch sa dobre dopisujú údaje o meraní, (osvedčil sa papier Foma Dokument).

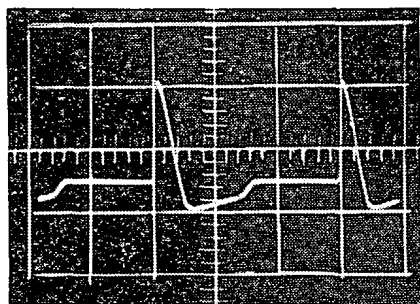
#### Fotografický nástavec pre osciloskop Křížik

Vyrobili sme jednoduchú pomôcku, prispôbenú pre osciloskop Křížik T 565. Rozmery neuvádzame, lebo vyplývajú z materiálu, ktorý sme mali „na sklade“. Schematický rez nástavcom je na obr. 1. Nástavec nasadzujeme na záves striešky nad obrazovkou, keď sme túto najprv odstránili. Pred nasadením nástavca odstránime aj pôvodnú sklenenú stupnicu s pridržovacími plieskami a spodné dva šrouby už nenašroubujeme (v tom mieste sú práve baňky žiaroviek).

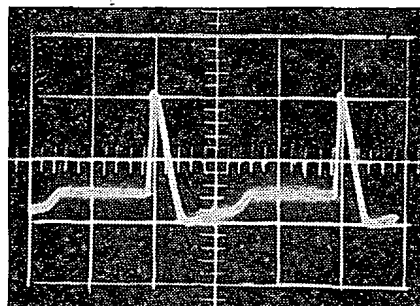
Fotoaparát: upevňujeme tak, aby objektív zasahoval do tubusu, ktorý odstraňuje bočné svetlo. Napriek tomu je dobré zakryť fotoaparát tkaninou, lebo vnikajúce osové svetlo sa odráža od obrazovky a vytvorí na snímku škvrny.



Obr. 2.



Obr. 3a.



Obr. 3b

Najužitočnejšou časťou nástavca je doska z organického skla s vyrytou stupnicou (6 × 4 × 1 cm) a osvetľovacie žiarovky. Hrany organického skla sme natreli čiernou farbou okrem dvoch oblúkov pri žiarovkách. Sem sme nalepili zelenú fóliu. Žiarovky napájame z odbočiek transformátora cez prepínač. Vďaka zelenej fólii je farba stupnice pri asi 6 V na žiarovkách skoro rovnaká ako farba stopy na obrazovke. Túto okolnosť využívame. Pre nastavenie expozície, resp. jas, na obrazovke.

Postup je tento: zvolíme film a nastavíme clonu fotoaparátu. (Treba upozorniť, že vzdialenosť medzi stopou na obrazovke a stupnicou je asi 13 mm, takže príliš malá clona vedie k neostroti.) Osvetlíme samotnú stupnicu (napr. 6 V) a prevedieme niekoľko skúšobných expozícií (rozmerné časy sú 1/5 až 1/25 sekundy pri clone 4). Film vyvoláme a rozhodneme, ktorá expozícia je najlepšia. Keď potom chceme zachytiť priebeh na obrazovke, stačí nastaviť jas stopy rovnaký alebo o poznanie väčší ako je jas stupnice a exponovať vyskúšaným spôsobom, samozrejme na rovnaký film. Takto získaný oscilogram vidíme na obr. 2.

#### Několik poznámek k měřicímu přístroji FET-metr

K článku a konstrukčnímu návodu FET-metru v AR 11/68 uvádím několik poznámek a připomínek, které vyplývají z ověřování redakčního prototypu a které jistě budou čtenáře zajímat.

Kmitočtový průběh, který byl v popisu udán, byl převzat podle údajů výrobce, firmy Heathkit. Ukázalo se však, že s plošnou diodou  $D_1$  naší produkce sahá využitelný kmitočtový průběh maximálně do 300 kHz. Na průběh má samozřejmě vliv i časová konstanta vstupního obvodu  $\tau = R_{vst} C_{vst}$ , která má být co nejmenší. Proto je třeba omezit vstupní kapacitu na minimum. Toho se dosáhne vložením oddělovacího odporu  $R_1$  přímo do hlavičky stíněné připojovací šňůry (tj. vně zdičky  $ZD_1$ ), čímž výrobce kompenzuje vliv vstupních kapacit.

Funkci ochranného odporu zastává  $R_{11}$ , který spolu s kondenzátorem  $C_3$  omezuje případnou napěťovou špičku. Při kapacitě  $C_3 = 10$  nF mohou být vypuštěny tranzistory  $T_1$  a  $T_2$ . Na nejnižším rozsahu pro měření odporů protéká obvodem při vyrovňování nuly proud asi 150 mA. Proto postupujeme při vyrovňování nuly co nejrychleji, abychom tužkový článek velkým proudem příliš nevybijeli.

Nelinearitú průběhu odstraňujeme změnou nastavení odporů  $R_{13}$ ,  $R_{14}$  a  $R_{20}$  jak bylo popsáno, ale na stejnosměrném rozsahu 10 V. Linearita průběhu stupnice na střídavém rozsahu se upravit nedá a je funkcí vlastností použité usměrňovací diody  $D_1$ . (Kdybychom se totiž snažili o dosažení linearity na střídavých rozsazích využitím zakřivení charakteristiky tranzistoru  $mústku T_4$  a  $T_5$  změ-

Na obr. 3a a 3b je zobrazený ten istý priebeh pri rôznom nastavení jasu stopy. Na obr. 3a je jas stopy rovnaký ako jas stupnice; v prípade 3b sme sa snažili zobraziť bočné hrany priebehu.

#### Praktické údaje

Oscilogramy sme zhotovili fotoaparátom WERRA 3 s predsádkovými čočkami. Expozícia 1/5 sekundy pri clone 4.

Skúšali sme filmy Foma 17/10 a 21/10 DIN. So zelenou obrazovkou bol o niečo citlivejší film 21/10 DIN. Vyvolávali sme vývojkou ORWO R 09 (Rodinal) a pre porovnanie vývojkou ORWO A 30 (Röntgen-Entwickler so siričitanom a uhličitanom sodným). Rozdiel nie je skoro nijaký, bežná vývojka je vyhovujúca. Menšie rozdiely sa dajú, a je to výhodnejšie, doreťuovať pri pozitívnom spracovaní.

Pre vyššie nároky musíme použiť objektív s väčšou svetelnosťou, alebo špeciálny film. V prvom prípade, keďže klesne hĺbka ostrosti, použijeme stupnicu len pri nastavení jasu stopy, pri exponovaní ju neosvetlíme. Je možno zaostriť zvlášť stupnicu a zvlášť stopu na obrazovke a potom nastaviť strednú polohu optického systému. Pri súčasnej expozícii budú obidva priebehy rovnako neostre.

Špeciálne filmy poznáme z katalógov. Zvlášť pre osciloscropy vyrábaný ORWO Registrier-Rapid RD 2 sa nedá bežne získať ani u nás, ani v NDR. Starší Agfa-Fluorapid sa už nevyrába.

#### Literatúra

Fälker R., Hücking, E.: Zur Schirmbild-Fotografie. Elektronische Rundschau 1957, č. 11, str. 332 až 335.

nou predpěti bázi, zjistíme po přepnutí na stejnosměrné rozsahy, že citlivost rozdílového zesilovače poklesla a že stejnosměrný průběh je nelineární. Dalším nepříznivým následkem by byla nesouhlas se stupnicí odporů.)

Ing. Tomáš Hyan

\* \* \*

#### View Phone 500

Prototyp nového japonského televízneho telefonu vyvinula firma Tokyo Shibaura Electric Co, Ltd. Je to malý, kompaktný prístroj pro použití v domácnostech a v systémech s krátkými spojovacími cestami, který lze používat jako telefon s obrazem protější osoby. Kromě toho může být používán jako telefon na běžných telefonních sítích s automatickou volbou.

Výrobce přístroje vyvinul nyní ve vlastním výzkumném ústavu a ústředních vývojových laboratořích systém telefonního přenosu včetně přenosu obrazu. Skládá se z deseti přístrojů, které jsou propojeny automaticky pracující ústřednou. Brzy má i vedení podniku Toshiba dostat jedno zařízení do praktického používání. Přístroj umožňuje pořádat konference, aniž by účastník musel být přímo v konferenční místnosti.

Obraz na stínítku obrazovky televízneho telefonu je 85 × 115 mm, počet rádků obrazu s proloženým snímáním je 315, obrazový kmitočet 25 Hz, potřebná šířka pásma obrazu 500 kHz. Rozměry celého přístroje jsou jen 42 × 15 × 26 cm. Funkschau 16/68

# měřič kmitočtů 10 Hz až 100 kHz

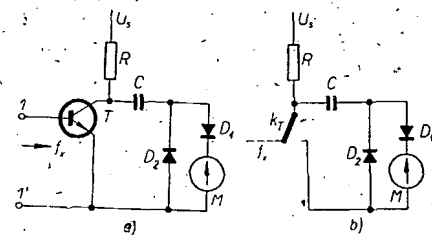
Ing. J. Černý

Měření kmitočtů periodických průběhů patří k důležitým měřením v elektronice. V běžné radio-technické praxi vystačíme se sacím měřičem (od stovek kHz výše). Vážnější zájmem o měření v oblasti nf a mf se však neobejde bez přesných měřicích přístrojů, k nimž patří především generátory napětí sinusového, pravouhlého a jiných průběhů. Při jejich stavbě je třeba rychle zjistit kmitočet a jeho změnu při změně součástek, napájecího napětí apod. K tomu účelu se dobře hodí přímoukavý měřič kmitočtů s rozsahem 10 Hz až 100 kHz.

Tento měřič lze použít např. i ke kontrole kmitočtu sítě, k hrubému nastavení časové základny osciloskopu, rozkladových generátorů televizoru apod.

## Činnost základního obvodu

Zapojení základního obvodu je na obr. 1. Podmínkou správné funkce je dostatečná amplituda neznámého kmitočtu  $f_x$ , aby tranzistor  $T$  pracoval jako spínač (lze jej tedy v obr. 1b nahradit mechanickým kontaktem  $k_T$ ). Během jedné periody zkoušeného signálu přejde tranzistor z nevodivého do vodivého stavu a zpět. Podle obr. 2 předpokládáme, že v době  $t_1$  tranzistor nevede (kontakt  $k_T$  je rozpojen) a v době  $t_2$  vede (kontakt spojen). Pro první úvahu zanedbáme doby  $t_3$  a  $t_4$ , které tranzistor potřebuje k přechodu z nevodivého do vodivého stavu ( $t_3, t_4 \ll (t_1, t_2)$ ).



Obr. 1. Základní obvod přímoukavého měřiče kmitočtu a jeho náhradní schéma

V první části periody, kdy je kontakt  $k_T$  rozpojen, nabíjí stabilizované napětí  $U_s$  přes kolektorový odpor  $R$  diodu  $D_1$  a mikroampérmetr  $M$  kondenzátor  $C$ . Ve druhé části periody je kontakt  $k_T$  sepnut, tranzistor vede. Kondenzátor  $C$  se vybíjí přes kontakt  $k_T$  a diodu  $D_2$ . Střední proud mikroampérmetrem je úměrný velikosti náboje kondenzátoru  $C$  a počtu těchto nábojů procházejících za jednotku času. Výchylka ručky je tedy přímo úměrná neznámému kmitočtu  $f_x$  měřeného periodického průběhu.

## Podmínky činnosti základního obvodu

Pouhou úvahou lze zjistit, že správná funkce základního obvodu (jak byla popsána) je založena na těchto předpokladech:

a) během první části periody ( $t_1$ ) se kondenzátor  $C$  nabíje na napětí  $U_s$ ,  
b) během druhé části periody ( $t_2$ ) se kondenzátor vybíje na nulové napětí.

Ve skutečnosti lze tyto podmínky splnit jen zčásti, např. tak, aby vliv zbytkových napětí při nabíjení i vybíjení byl stálý nebo zanedbatelně malý z hlediska požadované přesnosti měření.

Pokusme se příslušné vztahy odvodit.

Obvod, který se uplatní v první části periody, je na obr. 3. V náhradním schématu je  $R_{D1}$  odpor diody  $D_1$  a  $R_M$  odpor mikroampérmetru  $M$ .

Obvodem protéká okamžitý proud

$$i_1 = I_{01} e^{-\frac{t}{R_1 C}} \quad (1),$$

kde

$$I_{01} = \frac{U_s}{R_1} \text{ a } R_1 = R + R_{D1} + R_M \quad (2).$$

Střední proud při kmitočtu

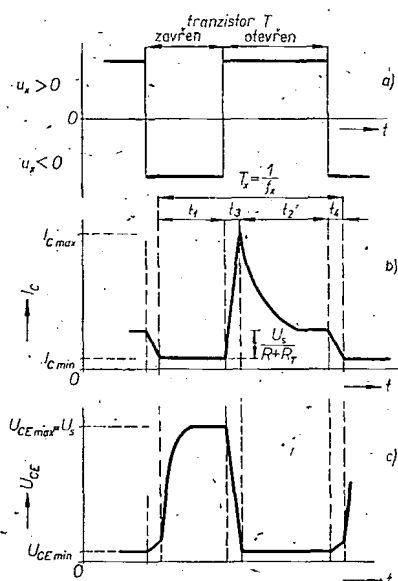
$$f_x = \frac{1}{T_x} = \frac{1}{(t_1 + t_2)}$$

je

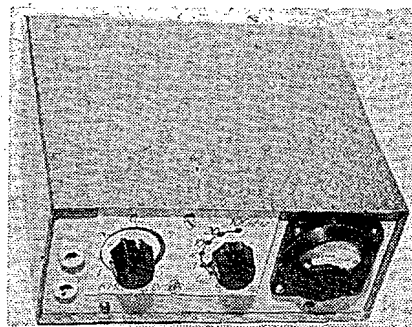
$$I_1 = \frac{I_{01}}{T_x} \int_0^{t_1} e^{-\frac{t}{R_1 C}} dt = U_s f_x C \left(1 - e^{-\frac{t_1}{R_1 C}}\right) \quad (3).$$

Poslední výraz odpovídá podmínce a). Pokud je totiž doba první části periody dostatečně dlouhá proti nabíjecí konstantě obvodu

$$t_1 \gg R_1 C; e^{-\frac{t_1}{R_1 C}} \ll 1 \quad (4),$$



Obr. 2. Průběhy napětí a proudu tranzistoru základního obvodu



Vybrali jsme  
na obálku **AR**

dostaneme zjednodušený vztah

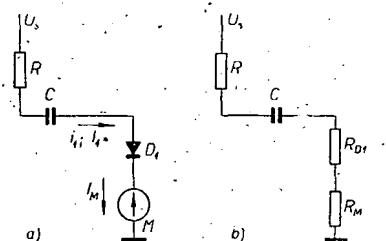
$$I_M = I_{C1} = U_s f_x C = k f_x \quad (5),$$

v němž je střední proud mikroampérmetrem přímo úměrný neznámému kmitočtu  $f_x$ .

Ve druhé části periody platí náhradní schéma na obr. 4. Celkový odpor

$$R_2 = R_T + R_{D2} \quad (6)$$

se skládá z odporu vodivého tranzistoru



Obr. 3. Základní obvod (tranzistor nevede)

$R_T$  a diody  $D_2$ ,  $R_{D2}$ . Obvodem protéká vybíjecí proud

$$i_2 = I_{02} e^{-\frac{t}{R_2 C}}; I_{02} = \frac{U_s}{R_2} \quad (7),$$

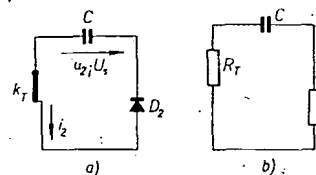
ovšem za předpokladu (4), že kondenzátor se v předcházející části periody nabil na napětí  $U_s$ . Okamžité napětí na odporu  $R_2$

$$u_2 = i_2 R_2 = U_s e^{-\frac{t}{R_2 C}} \quad (8),$$

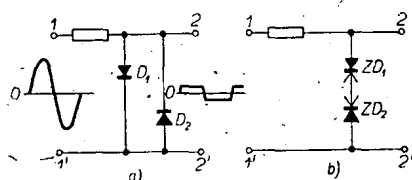
by mělo podle podmínky b) za dobu  $t_2$  klesnout na velikost zanedbatelně malou proti  $U_s$ . Tato podmínka je splněna, pokud

$$t_2 \gg R_2 C \quad (9).$$

Při přesném výpočtu je třeba obě podmínky (4) a (9) kontrolovat současně sloučením vztahů (3) a (8). Pro naši potřebu však stačí kontrolovat obě podmínky odděleně.



Obr. 4. Základní obvod (tranzistor vede)

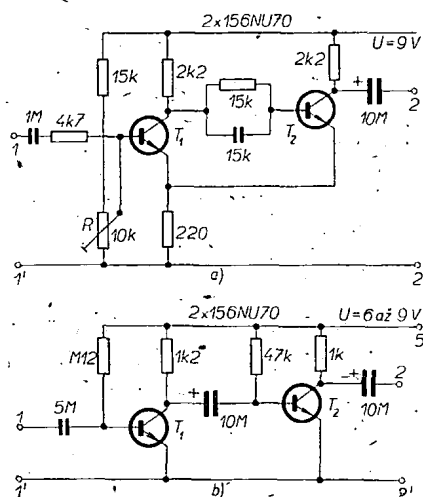


Obr. 5. Pasivní omezovací obvody

### Zatížení tranzistoru v základním obvodu

Splnění obou zmíněných podmínek klade velké nároky na tranzistor použitý v základním obvodu (obr. 2b, c). Aby se v první části periody kondenzátor  $C$  nabíjel to však, že v době  $t_2$  je proudová špička omezena jen odporem tranzistoru a diody  $D_2$ . Tranzistorem navíc protéká proud  $U_s/(R + R_T)$ .

Stanovení kolektorové ztráty z tak složitých průběhů je nesnadné. Naštěstí však v době maximálního proudu ( $t_2$ ) je na kolektoru jen zbytkové napětí řádu desítek mV a naopak (doba  $t_1$ ). Jen v době přechodu tranzistoru z nevodi-



Obr. 6. Aktivní omezovací obvody

vého do vodivého stavu ( $t_3$ ) a naopak ( $t_4$ ) je kolektorový přechod zatížen současně proudem i napětím. Za předpokladu zanedbatelné ztráty v době  $t_4$  lze podle [5] stanovit ztrátu  $P_{C(t_3)}$  v době  $t_3$

$$P_C \approx P_{C(t_3)} \approx 0,17 U_s (I_{02} + \frac{U_s}{R + R_T}) f_{xt3}$$

$$[mW; V, mA, \Omega, Hz, s] \quad (10).$$

Ta představuje převážnou část celkové ztráty  $P_C$  a musí s dostatečnou rezervou vyhovět známému vztahu

$$P_C < \frac{t_{j \max} - t_{a \max}}{R_t} \quad (11),$$

kde  $t_{j \max}$  je max. přípustná teplota přechodu,  
 $t_{a \max}$  - max. teplota okolí za provozu,  
 $R_t$  - tepelný odpor tranzistoru.

### Vstupní omezovací obvod

Samozřejmým požadavkem správné činnosti přímoukazujícího měřiče kmitočtu je správnost a nezávislost údaje na velikosti a tvaru vstupního průběhu. Znamená to, že tranzistor v základním obvodu musí zajistit splnění všech zmi-

něných podmínek, ať měří kmitočet signálu s průběhem sinusovým, pilovitým nebo pravoúhlým.

K tomu je však třeba zařadit mezi vstupní svorky a vlastní obvod vhodný omezovací stupeň.

V nejjednodušším případě vystačíme s útlumovým článkem, skládajícím se z odporu v podélné větvi a dvojice diod v příčné větvi. Jsou-li diody zapojeny protisměrně (obr. 5a), odpovídá výstupní napětí ohybu jejich charakteristik v prostupném směru. Pro germaniové diody je to asi  $\pm 200$  až  $400$  mV, pro křemíkové  $\pm 0,7$  až  $1$  V. Pro větší napětí se hodí zapojení podle obr. 5b. Výstupní napětí je tentokrát dáno ohyby závěrných charakteristik použitých Zenerových diod.

Tyto pasivní články se hodí jen tam, kde měřený signál má vždy dostatečnou amplitudu (síť apod.). Ve většině případů se však naopak musí vstupní signál současně i zesílit, aby vůbec mohl řídit tranzistor základního obvodu.

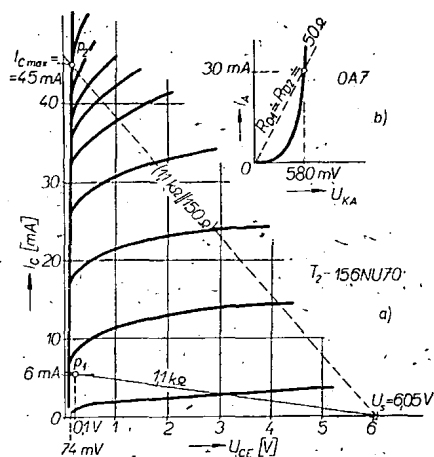
Příkladem může být Schmittův obvod na obr. 6a. Jde o dvoustupňový zesilovač s kladnou zpětnou vazbou v emitorrech. Vstupní signál již od několika desítek mV budí kmitu pravoúhlého průběhu, které na výstupních svorkách dosahují rozkmitu několika voltů. Nevýhodou Schmittova obvodu je citlivost na průběh vstupního signálu, vyžadující v praxi podle okolností změnu nastavení pracovního bodu potenciometrem  $R$ .

Proto se nejčastěji používá omezovací zesilovač podle obr. 6b. Jeho zapojení se neliší od schématu běžného zesilovače, liší se však nastavením pracovních bodů obou tranzistorů. Jsou možné různé kombinace, např. souměrné omezení kladných amplitud v jednom a záporných v druhém stupni apod. V našem příkladě můžeme klidový pracovní bod pro oba tranzistory znázornit bodem  $p_1$  na obr. 7a.

### Návrh přímoukazujícího měřiče kmitočtu

Úplné schéma přímoukazujícího měřiče kmitočtu je na obr. 8. Protože v podstatě odpovídá dosavadnímu výkladu, nevyžaduje podrobnější vysvětlení.

Všimněme si jen, že druhý tranzistor omezovacího zesilovače pracuje současně jako spínač základního obvodu.



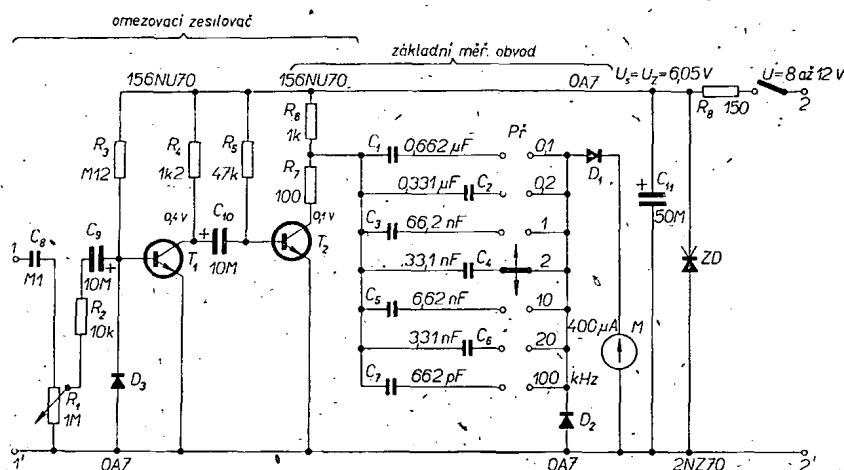
Obr. 7. Znáznornění pracovních bodů tranzistoru a diod základního obvodu

Aby ani velkým signálem (desítek voltů) nebyl zesilovač poškozen, je na jeho vstupu zapojen omezovací článek podle obr. 5a. Podélný člen tvoří odpor  $R_2$ . Jako protisměrně zapojené diody z předcházejícího výkladu slouží pro jednu polaritu  $D_3$  a pro opačnou přechod emitor-báze tranzistoru  $T_1$ .

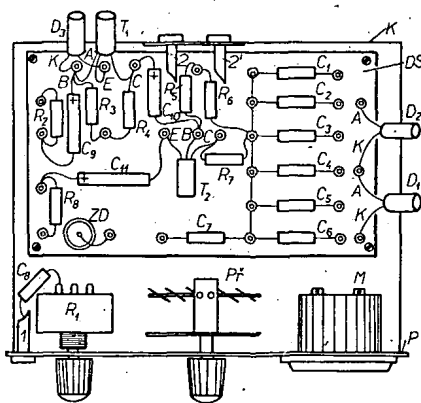
Navrhne nyní základní obvod tak, abychom mohli měřit kmitočty od  $10$  Hz do  $100$  kHz. Tím je dán i typ použitých polovodičů. Vyhoví středně rychlé v tranzistoru 156NU70 (nebo lépe jejich spinací varianta GS507) a diody s přivařeným hrotem OA7, popř. GAZ51. Jejich spinací doby (čas  $t_3$  a  $t_4$ ) jsou menší než  $1 \mu s$ . Stejně relativní chyby na všech rozsazích by odpovídaly poměry stupnic  $1 : 3 : 10 \dots$  atd. Abychom si však ušetřili obtížné přepočítávání nebo kreslení dalších stupnic (od  $0$  do  $3$ ), zvolme rozsahy v poměru  $1 : 2 : 10 \dots$ , tedy do  $100$  Hz,  $200$  Hz,  $1$  kHz,  $2$  kHz,  $10$  kHz,  $20$  kHz a  $100$  kHz.

Měl jsem k dispozici mikroampérmetr  $M$  typu DHR3 o základním rozsahu  $400 \mu A$  s vnitřním odporem  $R_M = 600 \Omega$ . Pro něj také platí následující výpočet. Zájemce o přesnější měření jistě použije některý z větších typů a obvod si sám upraví podle tohoto popisu.

Ze vztahu (5) je zřejmé, že střední proud mikroampérmetrem závisí na napětí  $U_s$ , kapacitě  $C$  a měřeném kmitočtu  $f_x$ .



Obr. 8. Zapojení přímoukazujícího měřiče kmitočtu  $10$  Hz až  $100$  kHz



Obr. 9. Rozložení součástek na koštrě a panelu

Napětí  $U_s$  musí být tedy stálé a je proto stabilizováno Zenerovou diodou  $ZD$  (obr. 8). Při volbě Zenerova napětí (a tím typu diody) vycházíme ze dvou požadavků. Jedním je jeho minimální závislost na teplotě. Tento požadavek splňují diody v rozsahu  $U_Z = 5$  až  $6,5$  V. Druhým je snadný výběr potřebných kapacit  $C$  pro jednotlivé rozsahy. Tak např. pro  $I_M = 0,4$  mA;  $U_s = 6$  V vychází pro desítkové kmitočty potřebná kapacita

$$C = \frac{I_M}{U_s f_x} = \frac{0,4 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{6 \text{ V} (100 \text{ Hz}; 1 \text{ kHz}; \dots)} = 0,67 \mu\text{F}; 67 \text{ nF}; \dots$$

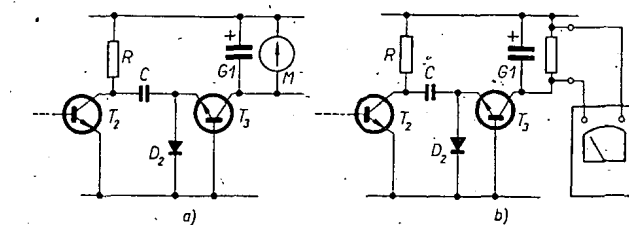
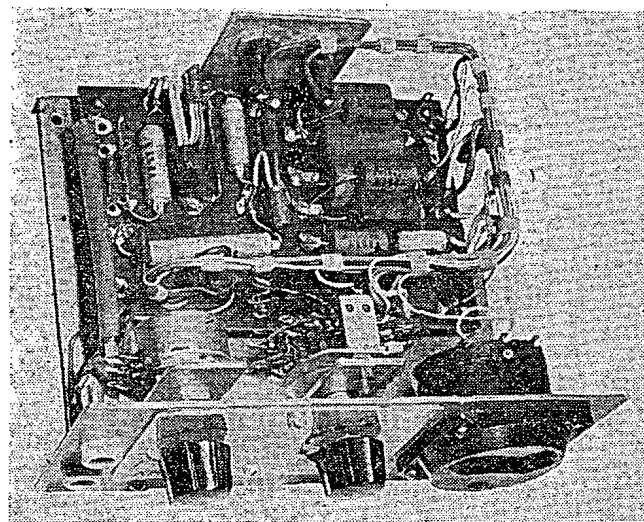
velmi blízká kapacitám v normalizované řadě drobných součástek TESLA (M68; 68k; ...).

Proto jsem použil diodu typu 2NZ70 a změřil její napětí  $U_Z = 6,05$  V při proudu diodou nad 10 mA.

Pak např. pro rozsah do  $f_x = 1$  kHz vypočteme

$$C = \frac{0,4 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{6,05 \text{ V} \cdot 10^3 \text{ Hz}} = 66,2 \text{ nF}$$

atd., jak je uvedeno v obr. 8. Rozsahu do 100 Hz (0,1 kHz) odpovídá kondenzátor  $C_1 = 0,662 \mu\text{F}$ , rozsahu do 100 kHz pak  $C_7 = 662 \text{ pF}$ . Všechny kapacity lze snadno složit z řady TESLA E12. Skutečně potřebné kapacity se však mohou mírně lišit vlivem vnitřních kapacit polovodičů a zbytkových napětí. Proto je třeba překontrolovat souhlas rozsahů spolehlivým generátorem.



Obr. 11. Základní obvod s pomocným tranzistorem v zapojení se společnou bází

Rozsahy a tím i kapacity  $C_1$  až  $C_7$  se přepínají přepínačem  $P$ . Použijeme buďto jednosegmentový dvanáctipolový řadič, nebo vlnový přepínač PN533 16, v němž ponecháme jen jeden kontaktní „palec“ a západkovou desítku propilujeme pro 7 poloh.

Zbývá nyní zkontrolovat, jak jsou na horních okrajích rozsahů splněny podmínky nabití a vybití kondenzátoru  $C$ . Při nabíjení v čase  $t_1$  se uplatní  $R = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_M = 600 \Omega$  a  $R_{D1} = 50 \Omega$  (obr. 7b), tedy  $R_1 = 1650 \Omega$ . Časová konstanta  $R_1 C = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ s}$  způsobí i na rozsahu pro měření nejvyšších kmitočtů za dobu poloviny kmitu  $t_1 = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$  pokles na

$$U_s e^{-\frac{0,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}}{0,11 \cdot 10^{-3} \text{ s}}} = 0,0105 U_s,$$

tedy asi 1 % původního napětí.

Protože vodivý tranzistor  $T_2$  má podle obr. 7a (bod  $p_2$ ) malý odpor (řádu  $\Omega$ ) a mohl by být proudovou špičkou poškozen, je v sérii s ním zapojen ochranný odpor  $R_7 = 100 \Omega$ .

Během vybíjení v čase  $t_2$  je tedy třeba počítat s odporem tranzistoru  $R_T + R_7 = 100 \Omega$ , diody  $R_{D2} = 50 \Omega$ , tedy s celkovým odporem  $R_2 = 150 \Omega$ . Také zde je splněna podmínka (9)  $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ s} \gg (R_2 C = 150 \Omega \cdot 66,2 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 10^{-5} \text{ s})$ .

Zatížení tranzistoru v době  $t_3 = 1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$  se nejvíce projeví při nejvyšším měřeném kmitočtu; zde  $f_{x \max} = 10^5 \text{ Hz}$ . Podle vztahu (10)

$$P_C = 0,17 \cdot 6,05 \text{ V} \left( \frac{6,05 \text{ V}}{0,15 \text{ k}\Omega} + \frac{6,05 \text{ V}}{1,1 \text{ k}\Omega} \right) \cdot 10^5 \text{ Hz} \cdot 10^{-6} \text{ s} = 4 \text{ mW}.$$

I při teplotě okolí  $t_{a \max} = 40^\circ \text{C}$  má tranzistor  $T_2$  (156NU70) dostatečnou rezervu, neboť jeho teplota přechodu podle vztahu (11) nepřesáhne

$$t_1 = t_{a \max} + R_1 P_C = 40^\circ \text{C} + 0,6 \frac{^\circ \text{C}}{\text{mW}} \cdot 4 \text{ mW} = 42,4^\circ \text{C} \quad (t_{1 \max} = 75^\circ \text{C}).$$

## Mechanická konstrukce přímoukazujícího měřiče kmitočtu

Mechanická konstrukce je zřejmá z obr. 9 a 10 a odpovídá osvědčenému uspořádání, popsanému v RK 2/68, str. 2.

Základ tvoří kostra  $K$  (výšky asi 10 mm) z hliníkového plechu. K její přední svislé stěně je dvěma šroubky M3 připevněn panel  $P$  se zdírkami  $I, I'$ , potenciometr  $R_1$ , přepínač  $P$  a mikroampérmetr  $M$ .

Na vodorovné ploše je čtyřmi šroubky M3 s distančními trubičkami o délce asi 5 mm upevněna pertinaxová desička s pájecími očky  $DS$ . Rozložení součástek je zřejmé z obr. 9. K propojení kondenzátorů  $C_1$  až  $C_7$  s přepínačem  $P$  slouží forma provlečená kousky bužírek (obr. 10).

Jednotlivé body na spodní straně desičky si každý snadno propojí podle schématu na obr. 8. Snažíme se vést dráty tak, aby se navzájem nekřížily.

Celek je zasunut do ocelového pláště stříkaného šedým tepaným lakem.

## Pokyny k uvádění do chodu a měření

Po sestavení celého měřiče a propojení znovu překontrolujeme umístění součástek a spoje.

Ke zdírkám  $2, 2'$  přivedeme napětí 8 až 9 V (2 ploché baterie). V jednotlivých bodech kontrolujeme napětí podle údajů ve schématu (obr. 8).

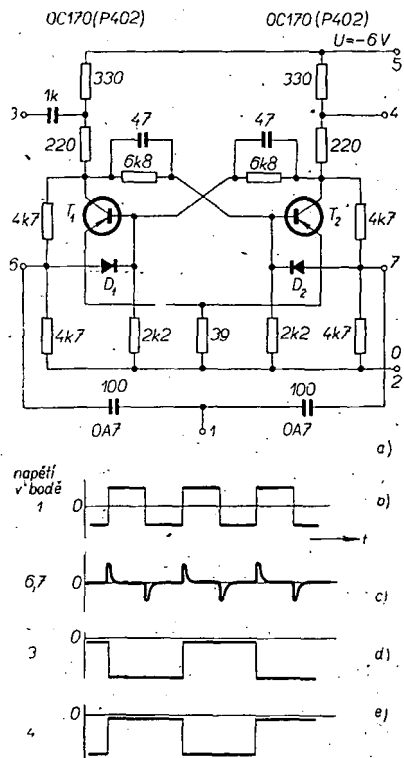
Potenciometr  $R_1$  vytočíme na minimální odpor — jeho běžec je na uzemněném vývodu. Přepínač  $P$  přepojíme na rozsah 100 Hz a na vstupní svorky  $I, I'$  přivedeme síťové napětí (několik voltů ze zvonkového reduktoru, žhavicí napětí elektronek apod.). Pak pomalu protáčíme běžec potenciometru  $R_1$  k hornímu „živému“ konci. Přitom se výchylka ručky mikroampérmetru zvětšuje, až se ručka ustálí na údaji „50 Hz“ (nebo v jeho okolí). Další zvětšování citlivosti však již nemá na výchylku a čtený údaj vliv. To je důkaz správné činnosti omezovacího zesilovače.

Pak popsaný postup opakujeme s tónovým generátorem a generátorem „středních kmitočtů“ a podle potřeby definitivně upravíme kapacity kondenzátorů  $C_1$  až  $C_7$ .

I při skutečném měření tedy dbáme, abychom měřili v takové oblasti vstupní citlivosti, kde změna vstupního napětí nebo změna polohy běžce potenciometru  $R_1$  nemá vliv na výchylku ručky mikroampérmetru. To platí především při měření kmitočtů s velkým rozdílem doby impulsu a mezery (střída menší než asi 1 : 3). Přesnost měření kmitočtů popsaným přístrojem je asi  $\pm 3 \%$ .

Pro zajímavost uvedme, že místo mikroampérmetru  $M$  může být připojeno jiné ručkové měřidlo, např. s větší stupnicí. Jeho výchylka pro  $400 \mu\text{A}$  odpovídá maximálnímu kmitočtu jednotlivých rozsahů.

Obr. 10. Pohled na kostru přímoukazujícího měřiče kmitočtu



Obr. 12. Binární dělič a průběhy jeho proudů a napětí

#### Rozšíření rozsahu měřených kmitočtů

Jak si čtenář jistě všiml, je nejvyšší měřený kmitočet omezen možnostmi realizace nabíjecího a vybíjecího obvodu s malou časovou konstantou. Hlavní překážkou — podle vztahu (4) — je odpor  $R_1$ , který stojí v cestě nabíjecímu proudu. Lze jej zmenšit zmenšením kolektorového odporu  $R$  (obr. 1a), zmenšením vnitřního odporu měřidla  $R_M$  pod stovky  $\Omega$  je však při potřebné citlivosti nereálné.

V těchto případech lze s výhodou použít další tranzistor  $T_3$  v zapojení se společnou bází (obr. 11). Jeho vstupní odpor je řádu desítek ohmů. Přechod báze — emitor přebírá funkci diody  $D_1$ . Výstupní obvod kolektoru může být uspořádán buď pro měření proudu (obr. 11a) nebo napětí, zpravidla vnějším voltmetrem (obr. 11b).

Tímto způsobem je možné zvýšit maximální měřený kmitočet na několik set kHz. Předřazením binárních děličů lze maximální kmitočet dále zvýšit (obr. 12). S příchodem pulsů vzniklých derivací vstupního signálu o kmitočtu  $f_x$  na vstup 1 se střídavě mění vodivý a nevodivý stav obou tranzistorů (podrobněji viz např. [4]). Na obou kolektorech se objeví napětí pravouhlého průběhu o kmitočtu  $\frac{f_x}{2}$  (obr. 12b, c, d, 12e). Zařazením takových obvodů za sebou se na jejich výstupních svorkách 3, 4...n objeví kmitočet, který je nižší proti původnímu, a to  $\frac{f_x}{2}$ ,  $\frac{f_x}{2^2}$ ,  $\frac{f_x}{2^3}$ ..., obecně  $\frac{f_x}{2^n}$ . Zapojíme-li tedy za sebou podle obr. 13 pět obvodů z obr. 12, získáme dělič, zmenšující kmitočet  $2^5 = 32$ krát. S přímoukazujícím měřicím kmitočtu podle obr. 8, připojeným ke svorce 3 některého z bistabilních obvodů BD1 až BD5 (obr. 13), lze měřit až do 32.100 kHz = 3,2 MHz. Není

ovšem vyloučeno, že pro tento nejvyšší kmitočet bude třeba nejrychleji pracující obvod BD1 individuálně nastavit.

Pro spolehlivé získání derivačních budících pulsů i z původně harmonického průběhu je třeba zařadit na vstup omezovací obvod z obr. 6b. Je samozřejmě, že bude tentokrát osazen stejnými tranzistory jako bistabilní obvody.

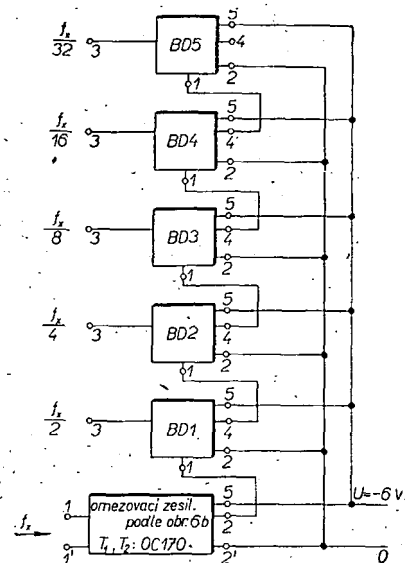
#### Závěr

Přímoukazující měřič kmitočtu je užitečný přístroj při uvádění do chodu generátorů napětí nejrůznějších periodických průběhů. Současně je ukázkou praktického využití tranzistorů ve spínacích obvodech, které v celé elektronice neustále nabývají na významu.

#### Literatura

- [1] Horna, O. A.: Zajímavá zapojení v radiotechnice. SNTL Praha: 1961, str. 92 až 97.
- [2] Sobolevskij, A. G.: Impulsová technika. SNTL Praha: 1961, str. 43 až 60 a 62 až 80.
- [3] Albrecht, H.: Zeigerfrequenzmesser zur Überwachung der Netzfrequenz. Radio u. Fernsehen 13/66, str. 397 až 398.
- [4] Budínský, J.: Technika tranzistorových spínacích obvodů. SNTL Praha: 1963, str. 191 až 238.

- [5] Čermák, J., Navrátil, J.: Tranzistorová technika. SNTL Praha: 1968, str. 398 až 401.



Obr. 13. Dělič kmitočtů složený z binárních děličů

#### UŽITEČNÝ ZDROJ VYSOKÉHO NAPĚTÍ

V radioamatérské dílně se často vyskytne potřeba zdroje vysokého napětí, ať už k napájení vysílače, osciloskopické obrazovky nebo jiných elektronických přístrojů; nejčastěji se používají speciální vysokonapěťové transformátory nebo zdvojeňovače napětí. Zdroj však lze postavit i z běžných součástí. Tak např. k získání stejnosměrného napětí 700 V lze použít transformátor se sekundárním napětím  $2 \times 325$  V.

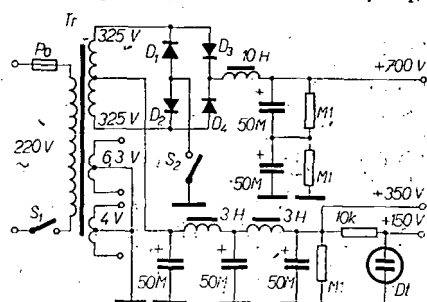
Konstrukce využívá základního zapojení se sériovým spojením dvou usměrňovacích napětí. U známého dvoucestného usměrňování se zatěžují jednotlivá sekundární vinutí transformátoru střídavě. Z každé poloviny vinutí se usměrňuje jedna půlvlna střídavého proudu. V navrhovaném zapojení se zatěžují obě sekundární vinutí současně. Vezmeme-li v úvahu pro zjednodušení výkladu jen jedno sekundární vinutí, pak je při kladné půlvlně usměrňováno napětí z tohoto vinutí diodou  $D_3$ , při záporné půlvlně diodou  $D_1$ . Střední vývod sekundárního vinutí není uzemněn, obě napětí jsou proto „v sérii“. Jako záporný pól slouží anodové vývody diod  $D_1$  a  $D_2$ , které jsou uzemněny. Střední odbočka sekundárního vinutí slouží k odebrání poloviny celkového usměrňovaného napětí, které je dalším filtračním řetězem vyhlazeno.

K usměrňování je možné použít selenové nebo křemíkové usměrňovače. Křemíkové usměrňovače mají, jak známo, mnoho výhod — malý vnitřní odpor, jsou provozně spolehlivé a mají téměř neomezenou životnost. Použit lze jakýkoli typ v sériovém zapojení (podle požadovaného provozního napětí transformátoru). Tak např. pro napětí 325 V je výhodné použít dvě sériově spojené diody KY705 nebo KY725, které lze zatěžovat proudem až 700 mA, popřípadě 1 A u KY725. Ještě výhodnější jsou křemíkové usměrňovací bloky KY298. Mají dvě usměrňovací cesty, jsou určeny pro střídavé efektivní napětí  $2 \times 600$  V a zatěžovat je lze proudem 0,5 A, což pro většinu případů stačí. Protože mají epo-

xidové pouzdro, lze je v přístroji montovat jednoduše. Jsou k dostání levně v prodejné výrobků II. jakosti n. p. Tesla Rožnov v Rožnově p. R. Typ KY298 II. jakosti stojí Kčs 105,—, tentýž usměrňovač s jednou použitelnou usměrňovací cestou Kčs 52,—.

K vyhlazení usměrňovaného napětí 700 V jsou třeba dva sériově spojené elektrolytické kondenzátory s kapacitou 50 nebo 100  $\mu$ F pro napětí 500 V. Vyhlazovací tlumivka ve vn části musí být pro větší provozní napětí, musí tedy mít dobrou izolaci proti zemi a vrstvy vinutí musí být proloženy izolačním papírem.

Doporučuji poloviční usměrňované napětí 350 V vyhladit dvěma tlumívkami. Podle potřeby lze, k tomuto výstupu



trvale připojit elektronkový stabilizátor napětí, jímž se zajistí stabilizované napětí 150 V při odběru proudu od 10 do 40 mA (použije-li se stabilizátor napětí 14TA31 nebo StR150/40) nebo do 80 mA (stabilizátor StR150/80). Pozor však na odpor 10 k $\Omega$  před stabilizátorem. Musí být dimenzován na výkon nejméně 10 W, popřípadě 25 W. Místo jednoduché stabilizační výbojky lze na výstup připojit i čtyřdráhovou výbojku 11TF25 nebo 12TF25 v obvyklém zapojení. Pokud má někdo k dispozici Zenerovy diody s napětím 35 V, je možné jejich sériovým spojením dosáhnout stejné dobrého napěťového stabilizovaného děliče s možností odběru menších napětí.

Podle Funkschau 4/64



# ARITMETICKÁ JEDNOTKA PRO DEMONSTRACI ČINNOSTI ČÍSLICOVÉHO POČÍTAČE

Kamil Kraus

Jedním z největších objevů našeho století jsou stroje na zpracování informací, které ve velmi krátké době zasáhly do všech oborů moderní vědy a staly se i přímým tvůrcem technického pokroku. Jejich význam je tak velký, že je nutné, aby technik byl seznámen alespoň se základy jejich funkce a aplikačními možnostmi.

Odborné zpracování teorie samočinných počítačů na vědecké úrovni i na úrovni pro pracovníky se středním odborným vzděláním bylo již úspěšně řešeno; narážíme však na políže vyplývající z naprostého nedostatku vhodných demonstračních pomůcek k vysvětlení teorie a funkce číslicových počítačů. Pokusil jsem se proto navrhnout aritmetickou jednotku, která by sloužila tomuto účelu.

Návrh vychází z těchto hledisek:

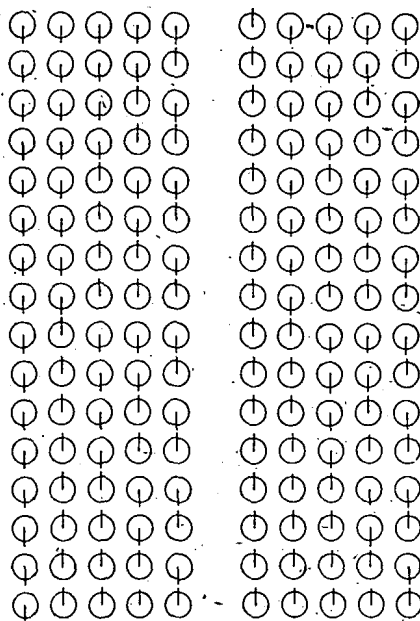
1. aby finanční náklad na stavbu byl v únosných mezích,
  2. aby stavba byla pokud možno snadná.
- Pro snadnější porozumění koncepci návrhu přirovnáme činnost počítače k činnosti souboru dvoupólových spínačů, na němž si nejprve vysvětlíme základní početní operace.

## Zobrazení čísel v číslicovém počítači

Principem činnosti číslicového počítače, který se na první pohled zdá značně komplikovaný, je v podstatě plně automatizované, velmi rychlé spínání a rozpinání elektrických obvodů. Přijmeme-li tuto představu, můžeme vlastně činnost počítače vyjádřit funkcí jednoduchého dvoupólového spínače. Samočinný počítač si pak můžeme představit jako soubor velkého počtu spínačů s dvěma polohami, jejichž přepínáním v určitém, přesně stanoveném pořadí můžeme realizovat jednoduché početní operace, přičemž různými kombinacemi jejich poloh zobrazujeme čísla ve dvojkové soustavě.

Pochopit činnost samočinného počítače znamená dát odpověď na dvě otázky:

1. Jakým způsobem lze souborem určitého počtu dvoupólových spínačů zobrazit různá čísla.



Obr. 1. Polohy spínačů

2. Který elektrický obvod může nahradit dvoupólový spínač a jak se přepínání uskutečňuje.

Rozebereme nejprve podrobně první otázku, kterou přeformulujeme takto: kolik různých skupin prvků může být realizováno dvěma, třemi, až  $n$  spínači?

Uvědomíme-li si, že každý spínač má jen dvě polohy, pochopíme okamžitě důvod vyjadřování čísel ve dvojkové soustavě a také poznáme, že souborem spínačů a jejich různými polohami můžeme vytvářet skupiny 2, 3 až  $n$  prvků, v nichž se každý prvek může opakovat 2krát, 3krát až  $n$ krát v libovolném pořadí a že tedy jde o variace 2., 3. až  $n$ -té třídy ze dvou prvků s opakováním. Počet variací je dán vztahem

$$V_{2/n} = 2^n \quad (1)$$

Protože pro další výklad budeme potřebovat schéma různých poloh určitého počtu spínačů, předpokládáme pět dvoupólových spínačů a vyšetříme podrobně všechny možné variace s opakováním, jejichž počet je podle vztahu (1):  $V_{2/5} = 2^5 = 32$ . Abychom tento problém řešili již ohledem na funkci číslicového počítače, který řídí svoji činnost podle určitého daného souboru instrukcí, vyjdeme ze základní polohy (obr. 1, první řádek), v níž je všech pět spínačů „dolů“ a realizujeme jednotlivé variace podle schématu na obr. 2. Výsledek operací je na obr. 1 a doporučuji čtenáři, aby si sám celý postup vyzkoušel (např. se zápalkami).

Nyní přiřadíme jednotlivým skupinám příslušná čísla ve dvojkové soustavě. Stačí, abychom označili dolní polohu spínače číslicí 0, horní číslicí 1.

(Pozn. red. - Aby byl čtenářům dokonale jasný další výklad, uvádíme postup převádění čísel z desítkové soustavy do dvojkové a naopak. Číslice na

Tabulka 1.

$2^5 (= 32)$	$2^4 (= 16)$	$2^3 (= 8)$	$2^2 (= 4)$	$2^1 (= 2)$	$2^0 (= 1)$
1	0	1	0	1	1

Podobně rozložíme např. číslo 197:

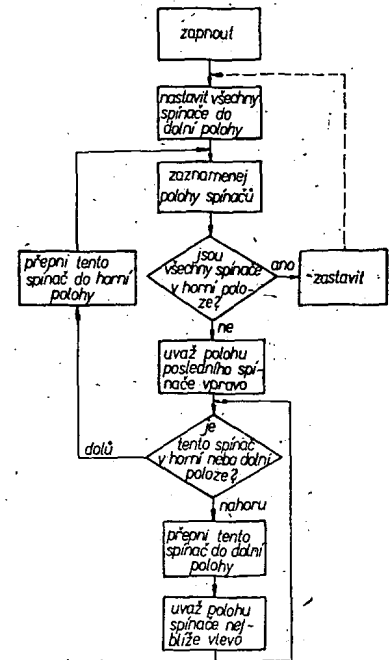
$2^7 (= 128)$	$2^6 (= 64)$	$2^5 (= 32)$	$2^4 (= 16)$	$2^3 (= 8)$	$2^2 (= 4)$	$2^1 (= 2)$	$2^0 (= 1)$
1	1	0	0	0	1	0	1

Analogicky postupujeme při převádění čísel z dvojkové soustavy do desítkové. Máme např. číslo 110010. Zapišeme je do podobné tabulky:

$2^5 (= 32)$	$2^4 (= 16)$	$2^3 (= 8)$	$2^2 (= 4)$	$2^1 (= 2)$	$2^0 (= 1)$
1	1	0	0	1	0

Sečtením těchto mocnin čísla 2 dostaneme:

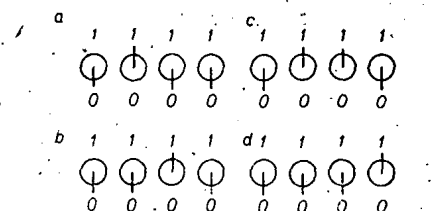
$$1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 0 = 50.$$



Obr. 2. Schéma spínání

prvním, druhém až  $n$ -tém místě (zprava) čísla ve dvojkové soustavě udává počet nultých, prvních, druhých až  $(n-1)$ -ních mocnin čísla 2. Číslo vyjádřené v desítkové soustavě musíme proto rozdělit na součet mocnin čísla 2. Nejlépe to bude patrné z příkladu. Máme číslo 43. Nejvyšší mocninou čísla 2, obsaženou ve 43 je číslo 32, tj.  $2^5$  (viz tabulka 1). Na příslušné místo, tedy šesté zprava, napíšeme 1. Další nižší mocnina,  $2^4 = 16$ , už se nevje (dostali bychom  $32 + 16 = 48$ ), pišeme proto na páté místo zprava 0. Další mocninou je  $2^3 = 8$ ,  $32 + 8 = 40$ , napíšeme 1. Na třetím místě zprava bude 0 (přičtením  $2^2 = 4$  bychom dostali  $40 + 4 = 44$ ). Na druhém místě bude 1, přičtením  $2^1 = 2$  dostaneme 42 a konečně na prvním místě zprava bude opět 1, protože  $2^0 = 1$  a  $42 + 1 = 43$ . Jak tedy přehledně plyne z tabulky 1, zapišeme číslo 43 ve dvojkové soustavě jako 101011 (tj.  $1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$ ).

Přestože je možné zapsat např. číslo 410 ve dvojkové soustavě třemi číslicemi, doplňujeme je nulami na šest nebo raději devět číslic (z důvodů, které vyplývají z dalšího výkladu). Hovoříme tak o šesti- nebo devítibitovém čísle ve dvojkové soustavě. Každou číslici nazýváme bit, což je zkrácení slov binary digit, „dvojková číslice“.



Obr. 3. Zobrazení čísel spínači podle věty 1

### Součet ve dvojkové soustavě

Zapamatujme si toto důležité ujednání:

**Věta 1.** – Přepínáme-li spínač z polohy 0 do polohy 1, nemění se poloha žádného dalšího spínače. Při přepínání z polohy 1 do polohy 0 se současně přepíná následující spínač do opačné polohy. Následujícím spínačem budeme vždy rozumět spínač na pravé straně od přepínaného spínače.

Naše ujednání si vysvětlíme na příkladě.

**Příklad 1** (obr. 3). a) přepínáme-li druhý spínač zleva (obr. 3a) z polohy 1 do polohy 0, přepíná se současně následující spínač (tj. třetí z levé strany) z polohy 0 do polohy 1. Výsledek je na obr. 3b.

b) přepínáme opět druhý spínač zleva (obr. 3c) z polohy 1 do polohy 0. Protože následující spínač se současně přepíná z polohy 1 do polohy 0, musí se také měnit poloha dalšího, tj. čtvrtého spínače z polohy 0 do polohy 1. Výsledek je na obr. 3d.

Z důvodů, které si vysvětlíme v poslední části článku na skutečném obvodu, zapisujeme a tedy také čteme čísla obráceně, tj. zprava doleva. Poloze spínačů na obr. 3a, b, c, d odpovídají tedy čísla

a—b:

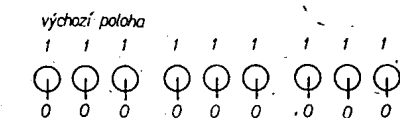
$$\begin{array}{r} 10_2 \\ 100_2 \\ \hline 110_2 \end{array}$$

přenos

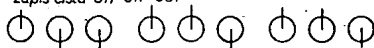
Přepnutí druhého spínače z polohy 1 do polohy 0 znamená, přičtení čísla 10<sub>2</sub>. Přepnutím spínače jsme tedy sečetli čísla

c—d:

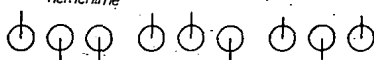
Poloze spínačů na obr. 3c, d odpovídají čísla



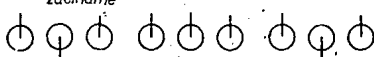
zápis čísla 011 011 001



1. krok: přičítáme jen první jedničku, ostatní polohy neměníme



2. krok: přičítáme ostatní číslíčky, nulou na druhém místě začínáme



čtení výsledku odzadu  
101 111 101<sub>2</sub> = 381<sub>10</sub>

Obr. 4. Součet souborem spínačů

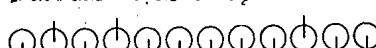
výchází poloha



zápis čísla 000 101 011 101<sub>2</sub>



přičtení čísla 000 010 101 101<sub>2</sub>



čtení výsledku

001 000 001 010<sub>2</sub> = 522<sub>10</sub>

Obr. 5. Součet souborem spínačů

110<sub>2</sub>  
1000<sub>2</sub>  
Přepnutí druhého spínače z polohy 1 do polohy 0 znamená rovněž přičtení čísla 10<sub>2</sub>. Protože se však nyní přepíná i třetí spínač z polohy 1 do polohy 0, přepne se i čtvrtý z polohy 0 do polohy 1. Přepnutím spínačů jsme tedy sečetli čísla

$$\begin{array}{r} 11 \\ 110 \\ 10 \\ \hline 1000_2 \end{array}$$

přenos

Shrneme-li oba případy, můžeme říci: přepnutí spínače z polohy 0 do polohy 1 znamená přičtení jednotky; přičítáme-li 0, zůstává příslušný spínač v nezměněné poloze. Přepnutí spínače z polohy 1 do polohy 0 znamená přenos jednotky do následujícího vyššího řádu.

Celý postup si podrobně vysvětlíme na dalších příkladech, přičemž v prvním jsou použita devítibitová čísla, ve druhém dvanáctibitová.

**Příklad 2.** – Sečteme devítibitová čísla

$$\begin{array}{r} 217_{10} = 011\ 011\ 001_2 \\ 164_{10} = 010\ 100\ 100_2 \\ \hline 101\ 111\ 101_2 \\ \hline 381_{10} \end{array}$$

Zkouška:  $1.2^8 + 0.2^7 + 1.2^6 + 1.2^5 + 1.2^4 + 1.2^3 + 1.2^2 + 0.2^1 + 1.2^0 = 256 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 1 = 381$ .

Postup přepínání je na obr. 4.

**Příklad 3.** Sečteme čísla 349<sub>10</sub> =

$$000\ 101\ 011\ 101_2 \text{ a } 173_{10} = 000\ 010\ 101\ 101_2$$

$$\begin{array}{r} 000\ 101\ 011\ 101_2 \\ 000\ 010\ 101\ 101_2 \\ \hline 001\ 000\ 001\ 010_2 \\ \hline 522_{10} \end{array}$$

Zkouška:  $1.2^9 + 1.2^8 + 1.2^1 = 512 + 8 + 2 = 522_{10}$ .

Částečně je postup přepínání na obr. 5 a nechávám na čtenáři, aby si jej sám dokončil.

V souvislosti s prvním krokem příkladu 2 je třeba si dobře uvědomit, že přičtení „první jednotky“ čísla znamená změnu polohy osmého spínače (zleva) z polohy 1 do polohy 0, tedy přenos jednotky o jeden řád výše, tj. současně přepnutí devátého spínače z polohy 0 do polohy 1. To platí samozřejmě i dále.

### Rozdíl ve dvojkové soustavě

Protože podstatu opět nejlépe pochopíme na příkladě, vezmeme tento součet dvou devítibitových čísel:

$$\begin{array}{r} 111\ 111\ 111 \\ 000\ 000\ 001_2 \\ \hline 111\ 111\ 111_2 \\ \hline 000\ 000\ 000_2 \end{array}$$

přenos

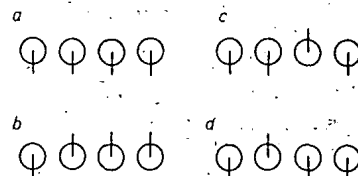
Tento výsledek je velmi důležitý a je třeba jej proto blíže vysvětlit.

Protože  $000\ 000\ 001_2 = 1_{10}$  a součet obou čísel je roven nule, musí platit  $111\ 111\ 111_2 = -1_{10}$ . Říkáme, že číslo  $111\ 111\ 111_2$  je dvojkovým doplňkem čísla  $000\ 000\ 001_2$  a obráceně. Sčítání, v němž nebereme v úvahu poslední přenos (půltučná jednotka), označujeme jako sčítání dvojkových doplňků. Dále uvidíme, že u číselových počítačů se koncový přenos ani neobjevuje.

Všimneme-li si obou daných čísel, snadno zjistíme, že dvojkový doplněk určíme tak, že v daném čísle zaměníme číslice 0 a 1 a k výsledku přičteme 1.

**Příklad 4.** K číslu  $164_{10} = 010\ 100\ 100_2$  je doplněk  $101\ 011\ 011$

$$\begin{array}{r} 101\ 011\ 100_2 \\ + 1 \\ \hline = -164_{10} \end{array}$$



Obr. 6. Zobrazení čísel spínači podle věty 2

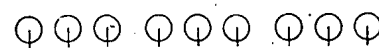
K číslu  $173_{10} = 000\ 010\ 101\ 101_2$  je doplněk  $111\ 101\ 010\ 010$

$$\begin{array}{r} 111\ 101\ 010\ 010_2 \\ + 1 \\ \hline = -173_{10} \end{array}$$

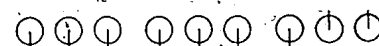
Jak je zřejmé, odpovídá kladnému číslu zapsanému v desítkové soustavě ve dvojkové soustavě devíti- nebo dvanáctibitové číslo začínající vždy nulou, zápornému číslu devíti nebo dvanáctibitové číslo začínající číslicí 1.

Protože (jak vyplývá z úvodního příkladu) odečteme dvě čísla tak, že k menšímu přičteme doplněk menšího, lze dvě čísla odečíst podle stejných pravidel jako sečíst (v příkladech 2 a 3). Odečítat tímto způsobem by však bylo zdlouhavé, protože bychom museli nejprve stanovit příslušné doplňky a „vložit“ je do počítače, který by pak čísla sečetl. Celý

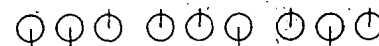
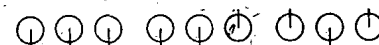
číslo  $164_{10} = 010\ 100\ 100_2$   
výchází poloha



1. krok: přepneme spínač č. 8 zleva



2. krok: nastavujeme postupně další číslice



čtení výsledku zprava  $101\ 011\ 100_2 = -164_{10}$

číslo  $173_{10} = 000\ 010\ 101\ 101_2$

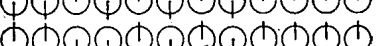
výchází poloha



1. krok: přepneme spínač č. 8 zleva



2. krok: zapisujeme další číslice



čtení výsledku zprava  $111\ 101\ 010\ 011_2 = -173_{10}$

Obr. 7. Zobrazení záporných čísel

východí poloha



1.krok: zápis čísla 011 011 001<sub>2</sub> podle věty 1



2.krok: přičtení čísla 010 100 100<sub>2</sub> = 16<sub>10</sub> podle věty 2



čtení výsledku zprava

000 110 101<sub>2</sub> = 53

Obr. 8. Rozdíl (odečítání) souborem spínačů

postup je možné urychlit, uděláme-li opačné ujednání, než jaké bylo vysloveno větou 1.

**Věta 2.** Přepínáme-li spínač z polohy 0 do polohy 1, mění se poloha následujícího spínače. Přepínání z polohy 1 do polohy 0 nemění polohu žádného dalšího spínače.

**Příklad 5.** Přepínání podle věty 2 je zřejmé z obr. 6. V případech *a-b i c-d* jsme přepínali druhý spínač zleva. Jednoduchý případ 5 dále rozšíříme.

**Příklad 6.** Podle věty 2 nastavíme na souboru spínačů čísla

$$164_{10} = 010 100 100_2$$

$$173_{10} = 000 010 101 101_2$$

Postup nastavování je podrobně na obr. 7.

Z příkladu 6 vyplývá okamžitě tento závěr: nastavujeme-li dané číslo postupem vyjádřeným větou 2, dostaneme na počítači přímo doplněk tohoto čísla.

Postup určení rozdílu počítačem si vysvětlíme na příkladech.

**Příklad 7.** Odečteme čísla

$$217_{10} = 011 011 001_2 \text{ a}$$

$$- 164_{10} = 010 101 100_2$$

Výsledek bude:

$$\begin{array}{r} 011 011 001_2 \\ 010 101 100_2 \\ \hline 000 110 101_2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 217_{10} \\ -164_{10} \\ \hline 53_{10} \end{array}$$

Zkouška:  $1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 4 + 1 = 53$ .

Postup výpočtu číslíkovým počítačem je na obr. 8.

**Příklad 8.** Odečtěte čísla

$$349_{10} = 000 101 011 101_2 \text{ a}$$

$$- 173_{10} = 111 101 010 011_2$$

Výsledek bude:

$$\begin{array}{r} 000 101 011 101_2 \\ 111 101 010 011_2 \\ \hline 000 010 110 000_2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 349_{10} \\ -173_{10} \\ \hline 176_{10} \end{array}$$

1.

Zkouška:  $1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^4 = 128 + 32 + 16 = 176_{10}$ .

Stručný postup výpočtu samočinným

východí poloha



1.krok: nastavení čísla 000 101 011 101<sub>2</sub> podle věty 1



2.krok: zápis čísla 000 010 101 101<sub>2</sub> = 173<sub>10</sub> podle věty 2

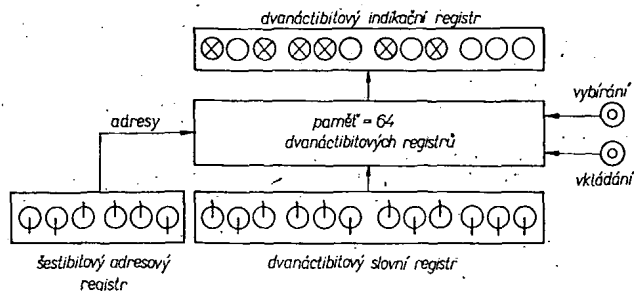


čtení výsledku zprava

000 010 110 000<sub>2</sub> = 176<sub>10</sub>

Obr. 9. Rozdíl (odečítání) souborem spínačů

Obr. 10. Vkládání čísel do paměti počítače



počítačem je na obr. 9 a doporučuji opět čtenáři, aby jej udělal podrobně.

Nyní známe již dost, abychom pochopili činnost počítače. Abychom si však dovedli představit, jak číslíkový počítač pracuje a současně získali představu, kterou částí je navržena jednotka, povíme si stručně o celkovém uspořádání počítače.

#### Uspořádání samočinného počítače

Náhrada dvoupólového spínače se v moderní elektronice řeší mnoha různými způsoby; základní elektronický obvod, který je analogický dvoupólovému spínači, se jmenuje bistabilní klopný obvod. Pro bistabilní klopný obvod se v literatuře vžil dost neobvyklé označení „flip-flop“. Protože každý bistabilní obvod může „uchovat“ jednu číslici, může být např. dvanáctibitové číslo 000 101 011 101<sub>2</sub> = 349<sub>10</sub> zobrazeno, jak jsme již řekli, různými polohami dvanácti spínačů nebo různými polohami souboru dvanácti bistabilních obvodů.

Jednou ze základních částí počítače je paměť, která slouží k uchování do ní vložených informací ve tvaru čísel (= slov, bitů). Paměť tedy tvoří velký počet bistabilních obvodů. Souboru  $n$  dvoupólových zařízení, jímž může být zobrazeno  $n$ -bitové číslo, říkáme krátce  $n$ -bitový registr. Soubor dvanácti spínačů, který je ekvivalentní souboru dvanácti bistabilních obvodů, označujeme pak jako dvanáctibitový registr. Protože – jak již víme – lze na takovém souboru vytvořit  $2^{12} = 4096$  různých variací, lze tímto souborem zobrazit 4096 různých čísel ve dvojkové soustavě.

Paměť počítače tvoří tedy velký počet registrů. Abychom získali názornou představu, přirovnáme paměť počítače k městu. V tomto přirovnání odpovídají jednotlivé registry jednotlivým domům ve městě. Určitý dům lze najít, známe-li jeho číslo, vlastně jeho adresu. Aby bylo možné najít v paměti počítače určitý registr (= dům, = číslo), je každému registru přiřazeno určité pořadové číslo, jemuž se říká stejně – adresa. Abychom přenesli číslo do paměti, je tedy třeba použít dva registry:

- registr udávající adresu – adresový registr,
- registr udávající přenesené číslo – slovní registr.

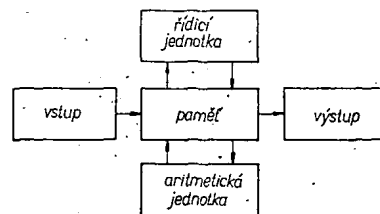
Představte si registr vytvořený dvoupólovými spínači a proberme si příklad z obr. 10. Předpokládejme dvanáctibitový paměťový systém pro 64 různých slov, tedy paměťový systém, který má  $64 = 2^6$  adres. Protože je třeba adresovým registrem realizovat 64 variací, musíme použít

- šestibitový adresový registr ( $2^6 = 64$ ) a
- dvanáctibitový slovní registr (přenesené číslo = slovo má 12 bitů).

Abychom vložili číslo do paměti, nastavíme spínače adresového binárního registru na binární tvar adresy, na kte-

rou chceme číslo vložít; samotné číslo nastavíme na dvanáctibitovém slovním registru a stiskneme spínač „vkládání“. Abychom naopak vybrali číslo z paměti, nastavíme adresový registr na adresu, z níž číslo vybíráme, a stiskneme spínač „výběrání“. Číslo přejde na speciální dvanáctibitový registr spojený se žárovkami. Na obr. 10 je adresový registr nastaven na adresu čísla: 011 100<sub>2</sub> = 28<sub>10</sub>, slovní registr na číslo 000 101 011 101<sub>2</sub> = 349<sub>10</sub>.

Skutečný počítač bude mít více registrů a delší adresy v souladu s tím, že se přidávají další zařízení, umožňující různé aritmetické operace, popř. jejich soubory.

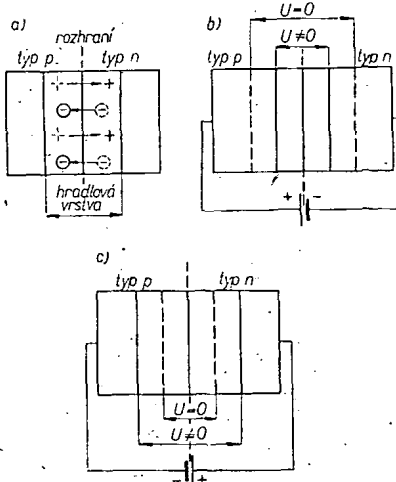


Obr. 11. Zjednodušené schéma číslíkového počítače

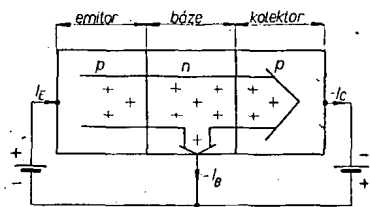
Strukturu a operační principy takového počítače lze vyjádřit jednoduchým schématem (obr. 11). Srovnáme-li uspořádání počítače s předcházejícím obrázkem, vyplývá tato analogie:

vstup	---	slovní registr
paměť	---	paměť
výstup	---	světelný indikátor.

Aritmetická jednotka přijímá čísla z paměti, uskutečňuje na nich různé početní operace a buďto je vrací zpět do paměti, nebo je předává výstupu. Protože aritmetická jednotka musí jednak zpracovávat čísla a jednak je podržet, je složena ze speciálních bistabilních obvodů. Vzhledem k tomu, že paměť



Obr. 12. Vytvoření hradlové vrstvy



Obr. 13: Princip činnosti tranzistoru p-n-p

obsahuje velký počet dvupolohových zařízení, používají se prvky pracující na jiných principech (feromagnetická, ferroelektrická paměť atd.), protože bistabilní obvod, i když vhodný, byl by pro paměť velký a především nákladný. „Mozkem“ počítače je řídicí jednotka, která koordinuje všechny části (není na obrázku pro přehlednost plně vyznačena), aby všechny kroky následovaly v logickém sledu a ve správný čas.

Vlastní aritmetické operace dělá tedy v počítači aritmetická jednotka složená z bistabilních obvodů, jejichž funkci si podrobně vysvětlíme.

### Bistabilní klopný obvod

Řekli jsme si již, že funkci dvupólového spínače zastupuje elektronický obvod, tzv. bistabilní klopný obvod.

Podstatu tohoto klopného obvodu tvoří klasický elektronkový paměťový člen, tzv. Eccles-Jordanův bistabilní obvod, v němž je možné uschovat jednu informaci (tj. jeden bit). Jde o souměrný, přímovězaný zesilovač s přímou zpětnou vazbou z výstupu na vstup. Jak vyplývá z označení, má tento obvod dva stabilní stavy, které se vyznačují tím, že jedna elektronka je uzavřena, druhá otevřena.

Víme, že elektronkou teče proud tehdy, je-li na anodě velké kladné napětí a na mřížce malé záporné napětí. Kladné napětí anody působí spolu s vlivem záporného napětí na mřížce na elektrony emitované katodou takže ty jsou přitahovány směrem k anodě; mřížkovým obvodem teče jen velmi malý proud, elektronka je otevřena. Změní-li se polarita napětí na mřížce (je-li mřížka vzhledem ke katodě kladná), přitahuje většinu elektronů emitovaných katodou, elektrony se nedostanou k anodě, anodovým obvodem neteče proud a elektronka je uzavřena. Elektronku lze tedy převést z jednoho stavu do druhého změnou polarity napětí na mřížce. Změna polarity může však být způsobena překrýváním dvou napětí

opačné polarity: mřížka má vůči katodě malé záporné napětí, elektronka je otevřena; přivedeme-li na mřížku větší záporné napětí, elektronka se uzavře.

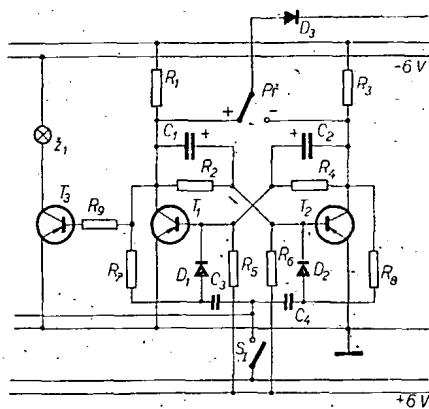
Bistabilní obvod lze tedy převádět z jednoho stavu do druhého přiváděním signálů vhodné polarity na mřížku jedné z elektronek. Snadno poznáme, že stav, kdy je jedna elektronka zavřena, odpovídá poloze spínače označené 0, opačný stav poloze 1. Oba stavy lze zjišťovat měřením napětí na anodě jedné z elektronek, tj. mezi anodou a zemí. Je-li elektronka otevřena, vyvolává anodový proud na anodovém odporu úbytek napětí, o který se zmenší napětí mezi anodou a zemí. Je-li elektronka zavřena, anodový proud je roven nule, úbytek na anodovém odporu je rovněž roven nule, takže mezi anodou a zemí naměříme plné napětí anodového zdroje.

Ještě širší možnosti využití získal bistabilní obvod zavedením plošných tranzistorů, které vyžadují jen malé napětí, mají malou potřebu energie a také malé rozměry. Funkce tranzistorových obvodů je shodná s funkcí obvodů s elektronkami. Tranzistory mohou být typu p-n-p nebo n-p-n; tím je dána polarita emitoru a kolektoru vzhledem k bázi.

Popíšeme si zapojení obvodů s tranzistorem typu p-n-p, protože všechny tranzistory v aritmetické jednotce jsou tohoto typu.

Emitorový obvod je pólován v propustném směru, kolektorový obvod ve směru nepropustném. To znamená, že emitor má vzhledem k bázi kladné napětí, kolektor záporné. Tato polarita přechodů tranzistoru vyplývá z toho, že na rozhraní polovodičů dvou typů vzniká tzv. kontaktní pole (obr. 12a), způsobené difúzí elektronů z polovodičového typu n do polovodiče typu p a děr z polovodiče p do n. Toto pole vytváří hradlovou vrstvu, která zabráňuje difúzi nositelů náboje obou typů. Šířku hradlové vrstvy lze ovlivnit polaritou připojeného napětí, přičemž jsou možné dva případy (obr. 12b, c). Připojíme-li na polovodič typu p kladný pól napětí a na polovodič typu n záporný pól, má připojené napětí opačnou polaritu než kontaktní pole; hradlová vrstva se „zúží“, v opačném případě se „rozšíří“. První případ odpovídá polarizaci v propustném směru, druhý polarizaci ve směru nepropustném.

Je-li emitorový obvod polarizován v propustném směru, mohou díry difundovat zmenšenou bariérou do báze, kde se dostávají do vlivu elektrického



Obr. 14: Bistabilní obvod

pole kolektoru, které je opačné polarity; většina z nich se tedy, vzhledem k malé tloušťce báze, dostane do kolektorového obvodu, v němž vyvolává kolektorový proud. Celý děj je naznačen na obr. 13.

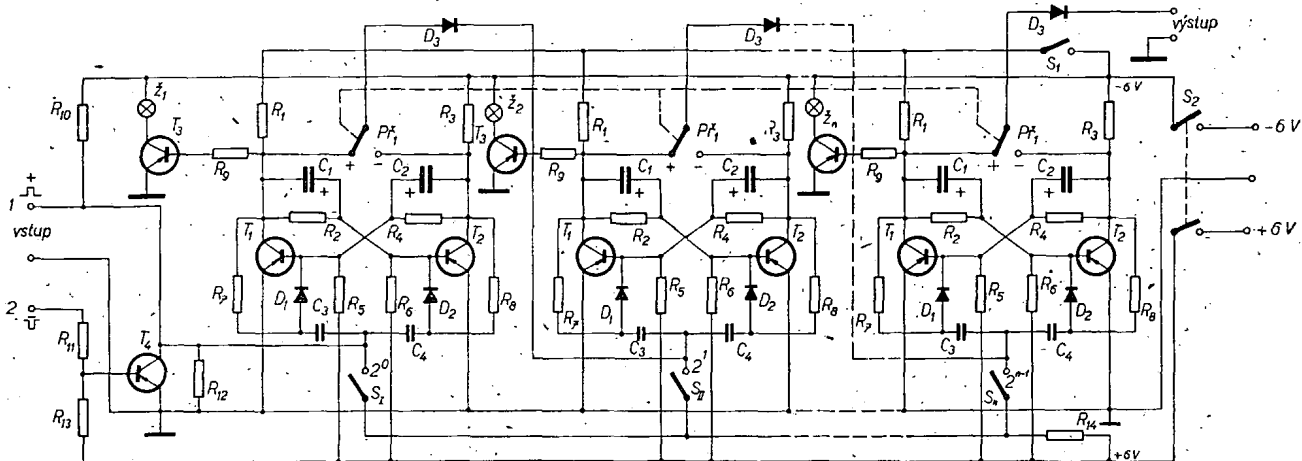
Přijmeme-li z fyzikálního hlediska ne zcela správné srovnání mezi elektronkou a tranzistorem, podle něhož emitor odpovídá katodě, báze mřížce a kolektor anodě, dospějeme k tomuto závěru: tranzistor n-p-n je otevřen, je-li na bázi malé záporné napětí a je uzavřen, je-li na bázi napětí kladné. Přitom platí všechno, co bylo řečeno v souvislosti s elektronkami.

### Konstrukce aritmetické jednotky

Bistabilní obvod, který nahrazuje v počítači spínač, je na obr. 14.

Předpokládejme, že tranzistor  $T_1$  je otevřen – jeho kolektor má malé záporné napětí, protože obvodem teče proud, vyvolávající úbytek na kolektorovém odporu  $R_1$ , o který se zmenšuje napětí mezi kolektorem a zemí. Toto malé záporné napětí se přenáší odporem  $R_2$  na bázi tranzistoru  $T_2$ , která však je svodovým odporem  $R_6$  připojena na větší kladné napětí; toto kladné napětí způsobí, že báze  $T_2$  je kladná;  $T_2$  je tedy uzavřen a na jeho kolektoru je plné záporné napětí zdroje, které se zpětně (přes odpor  $R_4$ ) přenáší na bázi  $T_1$ , překrývá kladné napětí přiváděné na bázi přes odpor  $R_5$  ( $R_4 < R_5$ , z toho plyne, že úbytek na  $R_4$  je pak menší než na  $R_5$ ) – báze  $T_1$  má záporné napětí – tranzistor  $T_1$  je otevřen.

Přivedeme-li do spoje  $C_3$ ,  $C_4$  kladný impuls, působí na bázi  $T_1$ , která je



Obr. 15: Schéma zapojení aritmetické jednotky

záporná (na bázi  $T_2$ , která je kladná, se impuls neprojeví) a vyvolá změnu její polarity. Tranzistor  $T_1$  se uzavře a na jeho kolektoru se objeví téměř plné napětí zdroje (asi 5 V). Tato změna vyvolává stejně jako v předcházejícím případě otevření tranzistoru  $T_2$ . Záporné napětí na kolektoru  $T_1$  se odporem  $R_9$  přenese na bázi  $T_3$ , ten se otevře a žárovka  $Z_1$  se rozsvítí.

Navrženou aritmetickou jednotku (obr. 15) tvoří určitý počet těchto bistabilních obvodů, které jsou navzájem spojeny diodou  $D_3$ . Mění-li se stav  $T_2$  z otevřeného na uzavřený, mění se napětí na jeho bázi z kladných do záporných hodnot. Tato změna se přenese paralelním členem  $R_2$ ,  $C_1$  jako kladný impuls diodou  $D_3$  na následující člen a způsobí změnu jeho stavu (překlopení). Změna  $T_1$  z otevřeného do uzavřeného stavu se však nemůže přenášet na následující bistabilní obvod, protože se projeví jako záporný impuls, který dioda  $D_3$  nepropustí.

Jako spojovací člen mezi jednotlivými bistabilními obvody je třeba použít diodu, neboť je přípustný jen jeden směr přenosu a je třeba současně vyloučit zpětné vzájemné působení obvodů.

Dioda  $D_3$  má však ještě jeden významný účel. Abychom mohli bistabilním obvodem nahradit funkci dvoupólového spínače, je třeba určit, který stav kterého tranzistoru odpovídá poloze 0 nebo poloze 1. Tuto otázku rozhodneme z hlediska celé aritmetické jednotky ve shodě s větou 1. Má-li tato věta zůstat v platnosti, je především třeba, aby při změně ze stavu 0 do 1 nenastal přenos na další stupeň. Označíme-li tedy stav, v němž je tranzistor uzavřen, číslicí 0 a opačný stav číslicí 1, musí nulové poloze spínače odpovídat stav, kdy  $T_1$  je uzavřen a  $T_2$  otevřen. Přiřadíme-li číslici 1 opačnému stavu, zůstává věta 1 v platnosti, protože přechod  $T_2$  do uzavřeného stavu odpovídá změně polohy spínače z 1 na 0, při níž nastává přenos na další člen. Funkce celé aritmetické jednotky je nyní již jednoduchá. Protože jednomu spínači odpovídá jeden bistabilní obvod, potřebujeme k realizaci devítibitového čísla soubor devíti bistabilních obvodů (k demonstraci základů činnosti počítače stačí 6 obvodů). Na příkladech se spínači jsme viděli podrobně rozepsanou činnost spínače při základních početních operacích. Stačí si jen uvědomit, že věta 1 je nyní vyjádřena polohou spínače +, věta 2 polohou — téhož spínače. Probírané případy lze pak řešit takto:

**Příklad 2.** a) Zapneme zdroj, žádná žárovka nesvítí.

b) Přepneme spínač na + a postupným zapnutím a vypnutím spínačů  $S_1$  až  $S_n$  nastavíme příslušná čísla. Postupujeme opět zprava doleva, přičemž číslice 0 v daném čísle znamená, že příslušný spínač vynecháme. Přepínáme jen ty spínače, které odpovídají číslicím 0 v pořadí daného čísla. Je třeba si uvědomit, že spínače  $S_1$  až  $S_n$  slouží jen jako zdroj impulsů a nemají nic společného se spínači v dříve probíraných příkladech. Těmto spínačům odpovídají bistabilní obvody.

c) Nastavíme druhé číslo a čteme výsledek na indikačních žárovkách (žárovka svítí = 1, nesvítí = 0).

**Příklad 7.** Při odčítání čísel postupujeme takto:

a) Nastavíme spínač na „plus“ a „zapišme“ menšitele.

b) Spínač nastavíme na „minus“ a

nastavíme menšitele. Výsledek čteme na indikačních žárovkách.

Zbývá ještě vysvětlit několik dodatků. Řekli jsme na začátku, že čísla nastavujeme zprava doleva. Důvod pochopíme snadno z činnosti jednotky. Vezmeme např. stupeň označený  $2^0$ , spínač je na „plus“ a přepneme (tzn. vypneme a zapneme) spínač  $S_1$ . Obvod se překlopí a rozsvítí se žárovka  $Z_1$ . Zapsali jsme číslo  $2^0$ . Přepneme-li tentýž spínač ještě jednou, obvod  $2^0$  překlopí, nastane přenos na obvod  $2^1$ , který rovněž překlopí. Žárovka  $Z_1$  nesvítí,  $Z_2$  svítí. Zapsali jsme číslo  $2^1$ . Opakujeme přepnutí znovu. Obvod  $2^0$  překlopí, přenos nenastane. Svítí  $Z_1$  a  $Z_2$ , zapsali jsme číslo  $2^0 + 2^1 = 3_{10} = 000\ 000\ 011_2$ . Obvod může tedy sloužit k počítání impulsů, které přivádíme na vstup. Podle postupu součtu vidíme, že je třeba číst zapsaná čísla z pravé strany.

Přepneme přepínač na „minus“ a přepneme  $S_1$  stupně  $2^0$ . Všechny žárovky se rozsvítí ve shodě s větou 2. Podle této věty jsme zapsali doplněk čísla  $000\ 000\ 001_2$ , který je  $111\ 111\ 111_2 = -1_{10}$ . Zapsaný výsledek vymažeme přepnutím spínače  $S_1$ , jímž otevřeme tranzistor  $T_1$  nebo  $T_2$  (podle polohy spínače) a všechny žárovky zhasnou.

Abychom si uvědomili jakou část počítače představuje naše aritmetická jednotka, srovnáme ji se strukturou počítače a snadno poznáme, že vstup odpovídá řadě spínačů  $S_1$  až  $S_n$ , výstup řadě indikačních žárovek  $Z_1$  až  $Z_n$ , paměť je vynechána, aritmetická jednotka odpovídá řadě bistabilních obvodů, řídicí jednotku zastupuje operátor.

#### Seznam součástí

$R_1 = R_2 = 1\ k\Omega$   
 $R_3 = R_4 = 4,7\ k\Omega$   
 $R_5 = R_6 = 220\ k\Omega$   
 $R_7 = R_8 = 2,2\ k\Omega$   
 $R_9 = 6,8\ k\Omega$

Všechny odpory jsou 0,25 W s tolerancí 10 %.

$C_1 = C_2 = 6,4\ \mu F$ , 25 V, elektrolytický

$C_3 = C_4 = 0,22\ \mu F$

$T_1 = T_2 = T_3 = OC71$

$D_1 = D_2 = D_3 = OA81$

Žárovka 6 V, 0,05 A

Spínače

$S_1$  až  $S_n$  - dvoucestné jednopólové spínače,

$S_1$  - dvoucestný jednopólový spínač,

$PF_1$  - dvoucestný npólový rotační přepínač,

$S_1$  - dvoucestný dvoupólový spínač.

#### Poznámka

Aby mohla být aritmetická jednotka použita i k fyzikálnímu měření, má dva vstupy 1 a 2 a výstup. Vstup 1 slouží k přivádění pravouhlých pulsů, vstup 2 je připojen přes tvarovač pulsů se součástkami:  $R_{10} = 2,2\ k\Omega$ ,  $R_{11} = 15\ k\Omega$ ,  $R_{12} = 330\ k\Omega$ ,  $R_{13} = 220\ k\Omega$ ,  $T_4 = OC71$ .

#### Literatura

- [1] Klír, J. a kol.: Matematické stroje. Orbis: Praha 1964.
- [2] Samek, M.: Samočinné počítače. SNTL: Praha 1961.
- [3] Kitov, A. J.: Elektronické počítače. SNTL: Praha 1960.
- [4] Lukeš, J.: Tranzistorová elektronika. SNTL: Praha 1960.

\* \* \*

#### Oprava

V AR 1/69 na str. 23 v článku „Superreakční přijímač pro dálkové ovládání“ chybí v obr. 1 kondenzátor  $2\ \mu F$  mezi kolektorem  $T_3$  a diodami  $D_1$ ,  $D_2$ . Kondenzátor je elektrolytický, jeho kladný pól směřuje k diodám. Na obr. 2, kde je obrazec plošných spojů, je v pravém horním rohu destičky zakreslen správně a je označen  $C_{10}$ . Prosíme čtenáře, aby si tuto chybu laskavě opravili.

#### Nezapomněli jste na konkurs?

V AR 11/68 vypsal naše redakce společně s obchodní organizací Tesla konkurs na nejlepší radioamatérské konstrukce. Bliží se 31. březen – termín uzavěrky – a proto chceme dnes všem připomenout toto datum. Do tohoto termínu je třeba zaslat na adresu redakce dokumentaci přihlášené konstrukce, tj. podrobné schéma, naměřené vlastnosti, výkresy, popis zpracovaný ve formě článku a fotografie (nejméně formátu 9 a 12 cm). Na obálku napište zřetelně označení „KONKURS“.

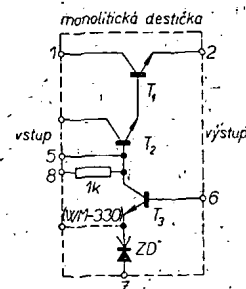
Pro úplnost ještě opakujeme, že konkurs má tři kategorie: v I. je stavebnice pro začátečníky a mírně pokročilé radioamatéry (má tedy dvě větve). Tato kategorie je dotována cenami v úhrnné hodnotě 7 000 Kčs (v hotovosti nebo v poukázkách k nákupu součástek v prodejnách Tesla). II. kategorie zahrnuje libovolné konstrukce a jediným omezením je podmínka, že autor nesmí použít více než pět aktivních prvků. V této kategorii jsou připraveny tři hlavní ceny v hodnotě 4 500 Kčs. Do III. kategorie budou zahrnuty libovolné konstrukce s více než pět aktivními prvky a tři hlavní ceny mají úhrnnou hodnotu 7 500 Kčs. Kromě zmíněných hlavních cen je připravena ještě řada poukázek na nákup součástek v prodejnách Tesla v hodnotě 100 až 300 Kčs, které budou udělovány jako čestné odměny.

Podrobné podmínky konkursu jsou v AR 11/68 na str. 404. Tak tedy nezapomeňte – do 31. března.

\* \* \*

#### Monolitický regulátor napětí

Monolitický integrovaný obvod, který nahradí dosud používané rozměrné výkonové zdroje pro napájení obvodů s polovodičovými prvky, uvedla na trh americká společnost Westinghouse Electric pod označením WM-110 a WM-330. Obvody jsou v normalizovaném kovovém pouzdru TO-3, které se používá pro výkonové tranzistory. Na jedné malé křemíkové destičce obvodu je dvojice



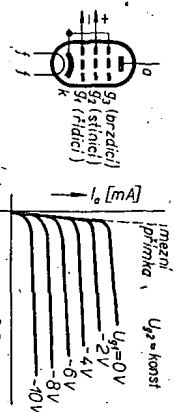
výkonových tranzistorů v Darlingtonově zapojení pro sériové řízení výkonu (viz obr.). Obvod lze zatěžovat proudem až 2 A při napětí 8 až 48 V. K tomu je třeba napájet obvod střídavým napětím 10 až 51 V. Výstupní napětí obvodu WM-330 lze odebírat v širokém provozním rozsahu od 0 do 48 V s vnější Zenerovou referenční diodou. Ztrátový výkon prvku smí být maximálně 25 W, regulace napětí je lepší než  $\pm 2\%$ , šířka pásma 1 MHz, pracovní teplota okolí od  $-55$  do  $+125^\circ C$ . Cena 25 dolarů za kus. Podle firemních podkladů

SŽ

Z technických důvodů jsme bohužel nemohli v tomto čísle začít otiskovat slíbený katalog tranzistorů. S jeho uveřejňováním začneme v dubnovém čísle AR.







Obr. 76.

#### Svazková tetróda

Pro mnohé použití tetrody je sedlo v její anodové charakteristice nežádoucí a snažíme se proto jeho vzniku zabránit. Odstraníme je úpravou tetrody, která vede ke vzniku dvou dalších druhů elektronek, svazkové tetrody a pentody.

Svazkové tetrody mají stejný počet elektrod jako běžné tetrody, tj. — (1), liší se však speciální konstrukcí mřížek. Mřížky svazkové tetrody jsou řešeny tak, že jejich svazky mají zcela stejně stoupání a monují se do baňky tak, že ve směru pohybu elektronů od katody k anodě se jejich dráčky přesně kryjí, jsou v „zákrutu“. Tímto uspořádáním jsou elektrony soustředěny po své cestě od katody k anodě do úzkých svazků, přesně vymezených dráh. Velmi zjednodušeně si můžeme představit, jak proti těmto soustředěným svazkům dopadající elektronů nemůže dobře dojít k pohybu z anody vyražených — (2) elektronů.

Výsledkem je odstranění sedla z anodových charakteristik běžné tetrody – v anodové charakteristice svazkové tetrody se tedy již se sedlem, tj. s oblastí záporného — (3), neselekáváme.

Odpovědi: (1) čtyři, (2) sekundárních, (3) odporu.

#### 2.10.2.4. Pentoda

Uspořádání pentody je schematicky naznačeno na obr. 76a. Mezi stínící mřížkou a anodou tetrody je vložena další, třetí — (1) g3. Tato mřížka se obvykle spojuje s katodou, jmenuje se brzdicí a jejím účelem je omezovat účinek sekundární emise z anody, bránit tedy v podstatě sekundárním elektronům v pohybu na stínici

mřížku a „vracet“ je zpět na anodu. Tímto uspořádáním se zabráňuje vzniku sedla v charakteristice elektronky.

Pentody jsou dnes nelpoužívanější druhem vakuových elektronek. Zjednodušeně je můžeme považovat za jakési zdokonalené triody.

Zapojení pro měření charakteristik pentody je jako u tetrody podobné zapojení pro měření charakteristik — (2). Je jen třeba navíc připojit stínící mřížku na kladné napětí – to se pak udržuje během celého měření stále. Velikost napětí druhé mřížky, Ug3, při němž byla soustava charakteristik pentody měřena, se zpravidla připsuje do pravé horní části zakreslené charakteristiky. Rámcový průběh anodových charakteristik pentody je naznačen na obr. 76b. Přibližně v převážné části téměř vodorovně, tj. rovnoběžně s osou anodového napětí, nemají ve svém průběhu sedlo jako — (3) a vycházejí všechny ze společné, tzv. mezni přímky.

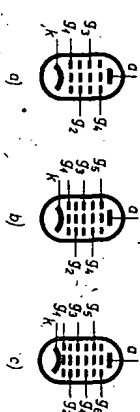
Převodní charakteristiky pro různá anodová napětí jsou v srovnání s anodovými charakteristikami triody zhuštěné, neboť vliv anodového napětí na proud elektronů je vlivem stínící mřížky menší než u triody.

Odpovědi: (1) mřížka, (2) triody, (3) tetrody.

#### 2.10.2.5. Vícemřížkové elektrony

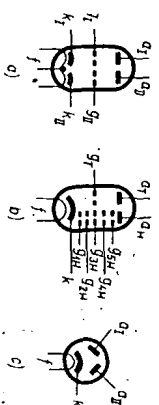
Kromě základních druhů vakuových elektronek, o nichž jsme dosud hovořili, tedy diody, triody, — (1) a pentody se v radioelektronických zařízeních setkáváme ještě s řadou dalších vakuových elektronek. S těmi se podrobněji seznámíme až ve zvláštní kapitole. Zatím si jen stručně uvedeme hlavní pojmy o některých těchto elektronech, a to o, hexodě, heptodě a oktodě.

Hexoda má celkem šest elektrod (obrázky 77a), katodu, anodu a — (2) mřížky.



Obr. 77.

## ● PROGRAMOVANÝ KURS ZÁKLADŮ RADIOELEKTRONIKY ●



Obr. 78.

Heptoda má sedm elektrod: katodu, anodu a pět mřížek (obrázky 77b). Oktoda má osm elektrod: katodu, anodu a šest mřížek (obrázky 77c). Charakteristické pro všechny tyto tři druhy elektronky je, že mají dvě řídicí mřížky, jejich anodový proud lze řídit dvěma signály. Protože v těchto elektronech dochází vlastně ke směšování dvou signálů (jedna se přivádí na první a druhý na druhou řídicí mřížku), označujeme

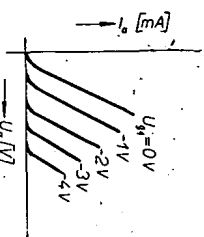
je často také jako elektronky směšovač. Z dalších speciálních vakuových elektronek uvedeme alespoň jejich názvy. Obrazovky jsou podstatnou součástí televizních přijímačů, a osciloskopů. Fotony jsou elektrony reagující na osvětlení. Indikatory vyladění (populárně „magické oko“) se používají téměř ve všech rozhlasových přijímačích atd.

Sružené elektrony představují v podstatě jen zvláštní konstrukční řešení spočívající v tom, že do jediné baňky je namontováno více elektronových systémů. Přikladem sružené elektronky je např. tzv. dvojitá trioda, tj. dvě — (3) namontované do jediné baňky (obrázky 78a); jiným druhem je např. trioda-heptoda (obrázky 78b), dvojitá dioda (obrázky 78c) apod.

Odpovědi: (1) tetrody, (2) čtyři, (3) triody.

#### KONTROLNÍ TEST 2 – 33

- S charakteristickým sedlem v anodové charakteristice (tj. s oblastí tzv. záporného odporu) se setkáváme u 1) tetrody, 2) svazkové tetrody, 3) pentody.
- Určete grafickou konstrukcí popsanou v kapitole „Charakteristické veličiny triody“ z anodové charakteristiky typické triody a potom z anodové charakteristiky typické pentody (např. obr. 76b) jejich vnitřní odpor. Potom zodpovzte otázku: větší vnitřní odpor R<sub>i</sub> má 1) trioda, 2) pentoda (pracovní body předpokládáme v nejbližší poloze, tj. u triody asi uprostřed lineární části charakteristiky, u pentody asi uprostřed vodorovné části její anodové charakteristiky).
- Třetí (tzv. brzdicí nebo hradící) mřížka pentody je zpravidla připojena na 1) kladný pol napájecího zdroje, 2) katodu pentody, 3) anodu pentody.
- Druhá (tzv. stínící) mřížka pentody se zpravidla připojuje na 1) kladný pol napájecího zdroje, 2) katodu pentody, 3) řídicí mřížku pentody.
- Heptoda je elektrona s 1) třemi mřížkami, 2) čtyřmi mřížkami, 3) pěti mřížkami.
- Na obr. 79 je rámcový průběh anodové charakteristiky jedné ze základních vakuových elektronek. Je to anodová charakteristika 1) tetrody, 2) svazkové tetrody, 3) triody, 4) pentody.



Obr. 79.

#### 2.10.3. Značení vakuových elektronek

Jednotlivé typy elektronek se označují speciálními znaky, které vyjadřují některé nejdůležitější údaje o daném typu elektronky. Způsob značení vakuových elektronek je v mnohých státech rozdílný, většina

evropských výrobců však používá tzv. jednotné evropské značení. Protože i n. p. TESLA označuje všechny své nové elektrony tímto způsobem, seznámíme se s ním. Podle tohoto způsobu značení mají typové znaky běžných vakuových elektronek tři části. Ukažme si to na příkladu:

P L 82

První část znaku tvoří písmeno, které udává velikost a druh žhavičového napětí nebo proudu. Význam písmen uvedu dále.

Druhým část znaku tvoří opět — (1); udává druh elektronky, tj. jde-li o diodu, triodu, pentodu apod.

Třetí část znaku je sestavena ze skupiny číslic, které udávají použitou patci (vývody

ním trojmocného prvku do germania. Vzniknou tři zaplněné valenční vazby; jedna valenční vazba (2) zaplněna, neboť atomy původního polovodiče (germania) mají čtyři valenční elektrony, atom příměsi má však jen (3). Víme, že nezaplněnou valenční vazbu, tj. místo, kde chybí ve valenční vazbě elektron, nazýváme dírou. Přidáním příměsi trojmocného prvku jsme tedy přidali do polovodiče kladné (4).

Příměsí, které přidávají polovodiči díry, se nazývají akceptory. Pro germanium nebo křemík, tj. prvky čtyřmocné, berou se jako akceptorové prvky ze (5) skupiny periodické soustavy. Polovodiče, v nichž vznikne přidáním příměsi přebytek děr, tj. polovodiče s tzv. děrovou vodivostí, označujeme jako polovodiče typu p od slova pozitivní (rozumí se kladný, pozitivní elektrický náboj děr).

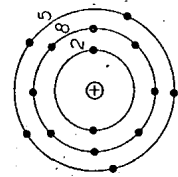
Uspořádaný pohyb děr, tj. proud děr, jsme si zjednodušeně znázornili již na obr. 85.

Odpovědi: (1) třetí, (2) není, (3) tři, (4) díry, (5) třetí.

### 2.11.1.5 Majoritní a minoritní nositele proudů, rekombinace

Ve skutečnosti se nevyskytují polovodiče s čistě elektronovou nebo čistě děrovou vodivostí. V polovodiči typu n převládají, tj. tvoří většinu volné elektrony. Elektrony zde proto nazýváme většinovými (majoritními) nositeli proudu. Kromě převládajících, majoritních nositelů, se v polovodiči

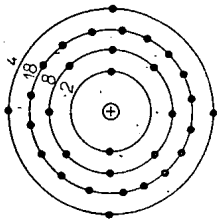
## PROGRAMOVANÝ KURS ZÁKLADY RADIOELEKTRONIKY



Obr. 81.

### 2.11.1.1 Struktura polovodičů

Dnešní věda vychází z poznatků, že všechny látky, tedy i polovodiče, jsou složeny z nesmírně malých částic, tzv. atomů (1). Atomy jednotlivých prvků se od sebe liší; na obr. 81 je např. zjednodušené rovinné znázornění atomu fosforu. Kolem kladného jádra atomu obíhá po zánovních drahách určité množství zápor-



Obr. 82.

ných elektronů (plně kroužky na obrázku). Vidíme, že u fosforu obíhá kolem jádra celkem (2) elektrony. Po vnitřní dráze obíhají dva elektrony, v další dráze osm elektronů, ve třetí (vnější) dráze (3) elektronů. Na obr. 82 je zjednodušené znázornění atomu germania, prvku velmi často používaného k výrobě polovodičových elektronů. Ve vnější sféře atomu germania obíhají (4) elektrony.

Elektrony vnější sféry atomů – říkáme jim valenční elektrony – jsou vázány k atomovému jádru volně, menšími silami než elektrony vnitřních sfér, které jsou k atomovému jádru vázány (5). Pro fyzikální vlastnosti prvků mají rozhodující vliv právě elektrony vnější sféry, tzv. elektrony (6). Pro zjednodušení zanedbáme proto v dalším elektronu obíhající ve vnitřních sférách atomů a budeme

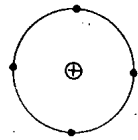
kreslit jen kladné jádro a elektrony vnější sféry. Např. atom germania budeme kreslit zjednodušeně podle obr. 83; vyznačíme jen kladné jádro a kolem něho obíhající valenční elektrony – ty jsou u germania (7).

V Mendělejevově periodické soustavě prvků jsou prvky seřazeny do skupin podle počtu valenčních elektronů. Prvky, které mají čtyři valenční elektrony (tzv. prvky čtyřmocné), jsou zařazeny ve čtvrté skupině periodické soustavy. Prvky, které mají tři valenční elektrony (tzv. prvky trojmocné), jsou zařazeny ve třetí skupině periodické soustavy. Na obr. 81 jsme poznali atom fosforu; vidíme, že má pět valenčních elektronů, patří proto mezi prvky pětímocné a je v periodické soustavě zařazen v (8) skupině.

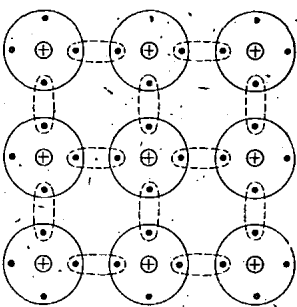
Odpovědi: (1) atom, (2) 15, (3) 5, (4) 4, (5) první, (6) valenční, (7) 4, (8) páté.

Pětímocnými prvky jsou např. fosfor, arzen a antimon. Trojmocnými prvky, tj. prvky se (1) valenčními elektrony jsou např. hliník, galium a indium. Germanium a křemík, polovodičové materiály používané často k výrobě tranzistorů, mají čtyři valenční elektrony, jsou to tedy prvky (2) mocné.

Atomy germania a křemíku jsou ve hmotě pravidelně rozmístěny, tvoří tzv. krystalovou mříž. Říkáme, že mají krystalovou strukturu. Valenční elektrony si můžeme zjednodušeně představit jako ruce, čímž se atomy vzájemně drží tak, že každý atom má své místo v (3) mříži. Říkáme, že jednotlivé atomy jsou udržovány na svých zákonych místech krystalové mříže působením tzv. valenčních vazeb, tj. vazeb mezi valenčními elektrony sousedních atomů. Tyto vazby jsou vyznačeny na obr. 84 čárkovanými elipsami.



Obr. 83.



Obr. 84.

Tento obrázek platí pro chemicky čisté germanium a velmi nízké teploty. Vidíme, že za těchto okolností jsou všechny elektrony zúčastněny na valenčních vazbách, nemohou se tedy (4) pohybovat – v látce se nevyskytují volně pohyblivé, tzv. volné elektrony.

Odpovědi: (1) třemi, (2) čtyř, (3) krystalové, (4) volně.

## 2.11.1.2 Elektrický proud v polovodičích

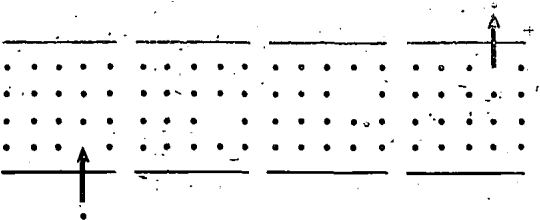
Z dřívějších víme, že elektrický proud vzniká uspořádaným pohybem volných elektronů. K tomu aby vznikl v pevné látce elektrický proud, musí tedy podle této představy být v dané látce (1) elektrony. V chemicky čistém germaniu nebo křemíku jsou při velmi nízkých teplotách všechny elektrony zúčastněny na valenčních vazbách, nejsou tedy volné a nemohou vytvořit svým pohybem elektrický proud. (2) Germanium a křemík v chemicky čistém stavu se tedy při velmi nízkých teplotách chovají jako látky elektricky nevodivé, jako nevodivé (izolanty). Při zvýšení teploty se sice určitý malý počet elektronů může ze svých vazeb uvolnit, počet těchto elektronů je však tak malý, že při běžné pokojové teplotě vzniká v chemicky čistých polovodičích jen velmi malý elektrický proud.

Podle naší dosavadní představy vzniká malý proud v polovodičích při vyšších teplotách uvolněním jistého počtu (3) z valenčních vazeb. Prázdnému místu, které vzniká ve valenční vazbě uvolněním elek-

tronu, říkáme díra. Díra je tedy místem, kde chybí ve valenční vazbě elektron, tedy místem s nedostatkem záporného elektrického náboje. Pročto můžeme přisuzovat díře vlastnosti (4) elektrického náboje. Kromě elektronů – nositelů záporného elektrického náboje – se zde setkáváme ještě s dírami – nositelkami kladného elektrického náboje. Díry se mohou podobně jako volné elektrony pohybovat.

Pohyb děr vzniká tím, že některý elektron ze sousední meziatomové vazby přeskóčí na místo díry. Tím si díra s elektronem vymění místo, tj. (5) se. Opakováním děje vzniká pohyb díry (obr. 85). V polovodičích si tedy představujeme elektrický proud jako uspořádaný pohyb volných elektronů nebo jako uspořádaný pohyb (6).

Odpovědi: (1) volně, (2) proud, (3) elektronů, (4) kladného, (5) posune, (6) děr.



Obr. 85.

# PROGRAMOVANÝ KURS ZÁKLADŮ RADIOELEKTRONIKY

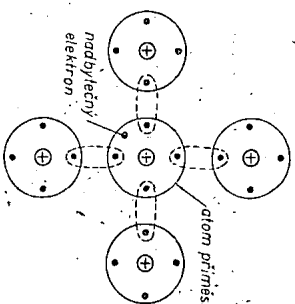
## KONTROLNÍ TEST 2-35

- A Germanium má 1. tři valenční elektrony, 2. čtyři valenční elektrony, 3. pět valenčních elektronů.
- B Prvek, který má pět valenčních elektronů, říkáme prvek 1. trojmocný, 2. čtyřmocný, 3. pětimocný.
- C Chemicky čisté germanium je při velmi nízkých teplotách 1. dobrým vodičem elektrického proudu, 2) velmi dobrým vodičem elektrického proudu, 3. nevodíčem.
- D Díře přisuzujeme vlastnosti 1. kladného elektrického náboje, 2. záporného elektrického náboje, 3) nemá elektrický náboj.

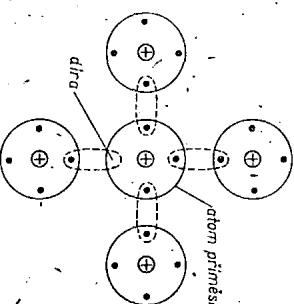
## 2.11.1.3 Polovodiče typu n

Víme, že elektrická vodivost chemicky čistých polovodičů je velmi (1). Lze ji zvětšit tím, že do nich přidáme malé množství příměsí jiného vhodného prvku. Atomy příměsí nahradí v krystalové mřížce některé atomy původního polovodiče. Mají-li atomy příměsí více valenčních elektronů, než je třeba k vytvoření valenčních vazeb se sousedními atomy původního polovodiče, vzniknou v jeho krystalové mřížce další volné elektrony, tj. elektrony, které se mohou volně pohybovat. Elektrická vodivost polovodiče se tím (2). Poměry jsou zjednodušeně naznačeny na obr. 86. Všechny atomy původního polovodiče (germania) mají čtyři valenční elektrony, atom příměsí (uprostřed obrázku) má valenčních elektronů (3).

Čtyři elektrony atomu příměsí tvoří se stejným počtem atomů polovodiče úplně valenční vazby. Pátý elektron atomu příměsí je „navíc“, může se (4) po krystalové mřížce přemísť, které „přidávají“ polovodiči elektrony, se nazývají donory. Pro polovodiče ze čtvrté skupiny periodické soustavy prvků, jako např. germanium,



Obr. 86.



Obr. 87.

berou se donorové příměsí z prvků (5) skupiny periodické soustavy. Polovodiče, v nichž vznikne přidáním příměsí přebytek volných elektronů, mají větší elektrickou vodivost než chemicky čisté polovodiče bez příměsí. U těchto polovodičů s donorovými příměsami vytvoří elektrický proud převážně volné (6). Tyto polovodiče, v nichž je elektrický proud zprostředkován převážně pohybem záporných (negativních) nosičů náboje (elektronů) – označujeme jako polovodiče typu n. Toto označení je odvozeno od počátečního písmene slova negativní.

Odpovědi: (1) malá, (2) zvětší, (3) pět, (4) pohybovat, (5) páté, (6) elektrony.

## 2.11.1.4 Polovodiče typu p

Do polovodičů můžeme přidat také příměs, jejíž atomy mají ve vnější sféře o jeden elektron méně než původní polovodič. U germania musíme jako takovou příměs volit prvek ze (1) skupiny periodické soustavy. Na obr. 87 jsou zjednodušeně znázorněny poměry vznikající přidá-

# PŘEPÍNAČ TV ANTÉN S mikrorelé

Petr Linda

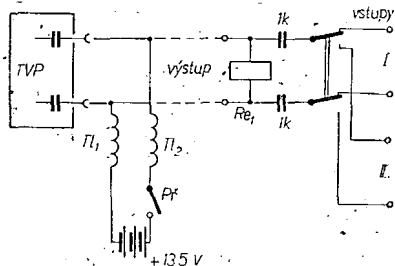
Každý, kdo chce přijímat televizní program na dvou nebo více kanálech I. až III. pásma, setká se s potřebou několika svodů od antén. U mne to znamenalo třikrát 20 m dvoulinky 300 Ω. Proto jsem se rozhodl použít anténní přepínač.

Přepínač s diodami lze postavit jen pro dvě antény a má poměrně velký útlum. Přepínač s relé vyhovuje, relé však musí být dokonale chráněno před povětrnostními vlivy, musí mít malé kapacity mezi kontakty, malé rozměry, malé napájecí napětí a vynikající spolehlivost. Relé, které splňuje tyto požadavky, vyrábí Tesla Pardubice pod označením QN 599 25. Protože toto mikrorelé je zajímavé nejen pro uvedené použití, jsou v tab. 1 jeho hlavní vlastnosti a rozměry.

S tímto relé jsem postavil přepínač pro dvě a tři TV antény. V obou případech se přepínač skládá z vlastní přepínací jednotky umístěné přímo u antén a z ovládání umístěného u přijímače. K propojení se využívá anténního svodu, takže nepotřebujeme další vodiče. Přepínače se dají použít pro dvoulinku 300 Ω nebo pro souosý kabel 75 Ω, přičemž je však třeba změnit mechanické uspořádání přepínače a upravit elektrické zapojení. Přepínač se jen jeden vodič (jádro), stínění svodů se propojí a uzemní.

## Přepínač pro dvě TV antény

V tomto přepínači jsem použil jedno relé QN 599 25 (obr. 1). Kondenzátory



Obr. 1. Zapojení přepínače dvou TV antén na společný svod 300 Ω

1 000 pF/500 V (slída) oddělují stejnosměrný napájecí obvod od vlastních dipólů. V ovládací části zabraňují v tlumivky  $T_1$  a  $T_2$  zkratu v signálu přes malý vnitřní odpor baterie. Mají 30 závitů z opředěného drátu o  $\varnothing$  0,5 mm ( $l \approx 20$  mm) na keramické tyčce

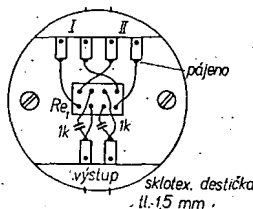
o  $\varnothing$  4 mm. Mechanické uspořádání je na obr. 2.

## Přepínač pro tři TV antény

V tomto přepínači jsou tři relé QN 599 25 (obr. 3). Relé s diodami jsou zapojena tak, aby v každé poloze přepínače  $P_f$  byla připojena jen jedna anténa.

## Konstrukce přepínače pro dvě TV antény

Přepínač je určen k vestavění do instalační krabice s víčkem (obr. 2). Relé je zalepeno do výřezu v základní desčičce lepidlem Epoxy 1200. Vstupy a vý-

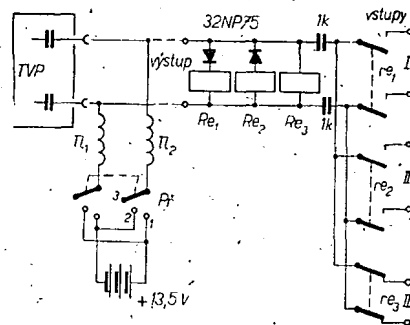


Obr. 2. Mechanické uspořádání přepínací jednotky pro dvě TV antény

stupy jsou pro usnadnění montáže u antén z vnitřků (dutinek) lámací svorkovnice a jsou rovněž přilepeny. Spojky jsou z holého pocínovaného drátu o  $\varnothing$  0,5 mm. Jsou prostorově symetricky uspořádány. Po sestavení je třeba celý přepínač zajistit proti povětrnostním vlivům. Nejlépe se osvědčilo zakapání celku kromě svorek lepidlem Epoxy 1200. Konec dvoulinky připojované do přepínače je vhodné ocínovat, aby byl zaručen dobrý a trvalý kontakt ve svorkách. Svorky natřeme po konečné montáži ochranným lakem nebo vazelinou. Na výstup, který je propojen s přijímačem ve stavu bez ovládacího napětí, doporučuji zapojit anténu nejčastěji přijímaného vysílače. Na mechanickém uspořádání napájení nezáleží, musíme jen dbát, aby v tlumivky  $T_1$  a  $T_2$  byly blízko vstupních zdírek TVP (krátké spoje!).

Tab. 1. Vlastnosti mikrorelé QN 599 25

	<p><b>Označení:</b> mikrorelé QN 599 25.</p> <p><b>Napájení:</b> 13,5 V/0,067 A.</p> <p><b>Kontakty:</b> dvakrát přepínací.</p> <p><b>Zatížitelnost:</b> max. 3 A.</p> <p><b>f<sub>max</sub>:</b> <math>5 \cdot 10^4 \pm 7 \cdot 10^4</math> vyp. cyklů/hod.</p> <p><b>Přechod. odpor:</b> max. 50 mΩ.</p> <p><b>Spolehlivost:</b> min 100 000 vyp. cyklů (odzkoušeno <math>3,5 \cdot 10^6</math> cyklů).</p> <p><b>Provedení:</b> vzduchohétně zatavené, plněné dusíkem, kolíky do plošných spojů, pracuje v každé poloze.</p> <p><b>Rozměry:</b> viz obrázek.</p>
--	---



Obr. 3. Zapojení přepínače tří TV antén na společný svod 300 Ω

Celek je třeba považovat za vf obvod, tj. snažit se o symetrii a o nejmenší kapacity mezi jednotlivými svody a spoji. Při provozu nebylo pozorováno zřetelné zhoršení obrazu a zvuku ani u slabých signálů.

## Literatura

- [1] Český M.: Televizní přijímací antény. SNTL: Praha 1964.
- [2] Kožehuba V.: Bezkontaktní přepínač pro dvě TV antény. AR 1964, str. 130, 171, 196.

\* \* \*

## Novinky na trhu v NSR

Firma Siemens nabízí kromě celé řady přijímačů pro barevnou televizi zařízení Hi-Fi Stereo. Má 42 tranzistorů, 24 diod, 15 okruhů FM, 9 okruhů AM, 5 tlačítek pro VKV, zvláštní volbu pro VKV-KV, 7 programů na SV a DV a automatické ladění ostrosti, stereofonní dekodér, ukazatel vyladění, speciální filtry SRE atd. Mezi jiným nabízí tato firma i kufříkový přijímač Turnier osazený 19 tranzistory a 16 diodami, doplněný 12 okruhy FM a 8 okruhy AM. Přijímač je vybaven teleskopickou anténou pro příjem 10 vlnových rozsahů VKV, KV, SV, DV. Číla

\* \* \*

## Tri - Combo, přenosný přijímač s gramofonem a magnetofonem

Rozhlasový přijímač se středními a dlouhými vlnami, kombinovaný s gramofonem pro desky o průměru 17 cm a kazetovým magnetofonem, uvedla na trh anglická firma Discatron Ltd. pod označením TR 3000. Přijímač je poměrně jednoduchý - má osm tranzistorů, dvě diody a eliptický reproduktor 10 x 18 cm. Gramofon je vestaven v zadním prostoru přístroje. Gramofonové desky se přehrávají ve svislé poloze. Vedení přenosky je řešeno tak, že přehrávat lze i při přenášení přístroje, při chůzi nebo na palubě lodi.

Systém magnetofonu zvolili konstruktéři podobný kompaktnímu kazetovému systému Philips. Kazety s magnetofonovým páskem jsou určeny jen pro přehrávání. Magnetofon je dvoustupňový, snímácí tranzistorový zesilovač se zapíná samočinně ihned po zasunutí kazety s páskem do přístroje. Po vyjmutí kazety se zesilovač opět odpojí.

Použitý magnetofonový pásek vyvinula jedna americká firma; vyrábí se však v Japonsku. O jeho výrobě se uvažuje i v Evropě. Kazety se dodávají s páskem, jehož doba přehrávání je celkem 12 minut (délka je srovnatelná s dobou přehrávání gramofonové desky o průměru 17 cm), nebo 24 minut. SŽ Funkschau 16/68



# PANELOVÁ KONSTRUKCE

Jan Hájek

*Mnoho zdařilých amatérských přístrojů se nikdy nedostane k širší veřejnosti, natož pak na výstavu, protože jim chybí pořádný „kabát“. Dobrá mechanická konstrukce a hezká skříňka přístroje patří nerozlučně k sobě, málokterý amatér se však propracuje až tam, kde by měl svou práci skončit. Většinou se spokojí s tím, že „to chodí“ a tak známe mnoho přístrojů, které jsou léta ve stavu zrodu a které nelze ukázat ani dobrým známým. A to je pak jen poloviční radost.*

Velkou měrou se na této situaci podílí skutečnost, že není žádný výrobce vhodných mechanických částí a skříněk pro amatéry, kteří většinou nemají potřebné mechanické vybavení a proto buďto vůbec skříňku na přístroj nevyrobí, nebo ji „zfušují“ jen tak na koleně.

Požadavky kladené na přístrojové skříňky jsou zvláště u amatérských konstrukcí velmi různorodé. Jde-li o jednotlivý přístroj, lze udělat vkusnou skříňku šitou „na míru“. Postupem doby však rostou nároky a amatér vybavuje svou dílnu dalšími a dalšími přístroji. A tu se rázem setká s nepříjemným problémem: většina přístrojů sice samostatně vypadá hezky, dohromady však tvoří různorodý celek a mnohdy je ani nelze postavit na sebe. Pak je již pozdě „honit bycha“ a zamýšlet se nad celkovou koncepcí.

Mechanická konstrukce pro amatérské přístroje by měla být co nejjednodušší, snadno vyrobitelná i ve skromných amatérských podmínkách, měla by mít díly jednotného tvaru s jednoduchou vzájemnou montáží a přitom dostatečnou mechanickou pevnost.

Podíváme-li se do literatury, zjistíme, že již bylo navrženo několik zajímavých stavebnicových koncepcí pro amatérské přístroje [1], [2], [3], [4], [5]. Některé jsou řešeny velmi pěkně, jiné méně, různá je náročnost, pracnost a potřeba vybavení dílny. Někdy se objeví i ne-

příjemné nečnosti (např. přístroje postavené na sobě jsou nestabilní a kloužají po sobě, zvláště jsou-li lehké [3]). Jiné skříňky jsou pěkně propracovány, jejich výroba je však pro průměrnou amatérskou dílnu obtížná a na zakázkovou výrobu příliš nákladná [1].

Jedinou normalizovanou konstrukcí vyráběnou pro amatéry jsou šasi podle [4], ovšem jen v NDR, zatímco dotazem u výrobce stavebnicové skříně [2] se zjistilo, že se družstvo DRUOPTA zakázkovou výrobou popsané stavebnice již dávno nezabývá.

Společnou nečností panelových konstrukcí stavěných na sebe je (vzhledem ke stále širšímu panelu a hloubce přístroje) poměrně malá čelní plocha, určená pro ovládací prvky, měřidla, stupnice atd. Tento nedostatek lze však odstranit proměnlivou výškou panelů. Skříňky s velkou čelní plochou lze stavět jen vedle sebe a vzhledem k jejich malé hloubce je třeba postarat se o stabilitu i umístěním těžších součástí do spodní části přístroje [5].

## Původ panelové konstrukce

Panelová konstrukce, uváděná v tomto článku, je vlastně malou kopií normalizované panelové konstrukce TESLA ČSN – EŠC.214 z roku 1947 [7]. Původní americké normy, z níž norma ČSN vychází, se říká devatenáctipalcová

norma ASA C 83.9, odvozená německá norma má označení DIN 41 494.

Tato konstrukce je ověřena dlouholetými výrobními zkušenostmi ve všech státech a v poslední době k ní přelst i takový výrobce měřících přístrojů, jako je světověznámá firma Rohde a Schwarz [6]. Konstrukce je robustní, přístroje lze stavět na sebe, nebo je zasouvat do stojanů. Vyznačuje se stálou šířkou panelu (485 mm), v základní řadě stálou hloubkou přístroje (330 mm) a odstupňovanou výškou panelu po 45 mm na jednu panelovou jednotku (PJ). Vyrábí se v typech 3 PJ až 10 PJ (u nás ji dodává Tesla Brno). Panelová konstrukce je určena pro laboratorní měřící přístroje. Během mnoha let výroby doznaly jednotlivé typizované části normalizované konstrukce různých změn a odchylek (původně dřevěné postranice byly nahrazeny bakelitovými, výlisky z plechů lehkými slitinami a plastickými hmotami; také panely z ohýbaného plechu, tlustého duralového plechu nebo plastických hmot; držadla bakelitová, litá z kovu nebo ohýbaná z kulatiny). Je zde tedy i pro amatéra mnoho vyzkoušených možností, z nichž si vybere podle svého vybavení, potřeby a vkusu.

Pro většinu amatérských přístrojů je původní panelová konstrukce zbytečně velká a vzhledem k miniaturizaci a tranzistorizaci je vhodné zvolit poněkud menší rozměry, např. šířku panelu 300 mm, hloubku přístroje 250 mm a aby bylo možné měnit plochu čelního panelu, proměnnou výšku. Výpočet výškového rozměru je jednoduchý:

$$v = (n \cdot 50) - 5 \quad [\text{mm}]$$

Výška jedné panelové jednotky PJ byla stanovena na 50 mm (výšky panelových jednotek jsou v tab. 1.).

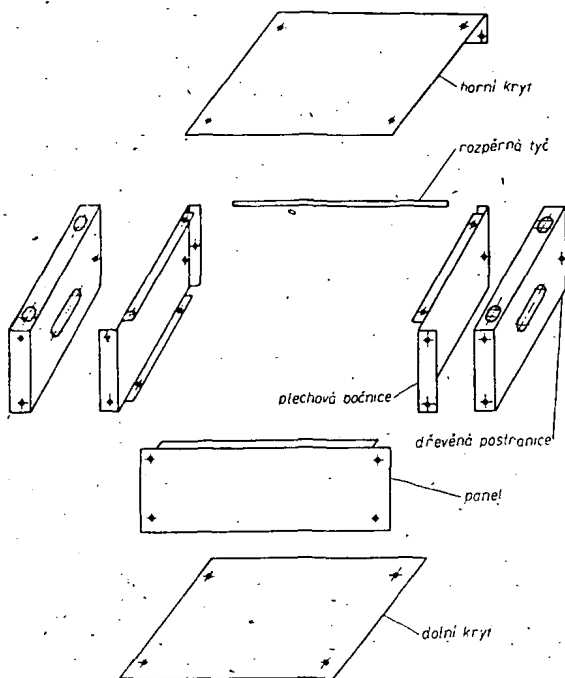
Tab. 1.

PJ	1	1,5	2	2,5	3
Výška [mm]	45	70	95	120	145
Plocha panelu [cm <sup>2</sup> ]	135	210	285	360	435

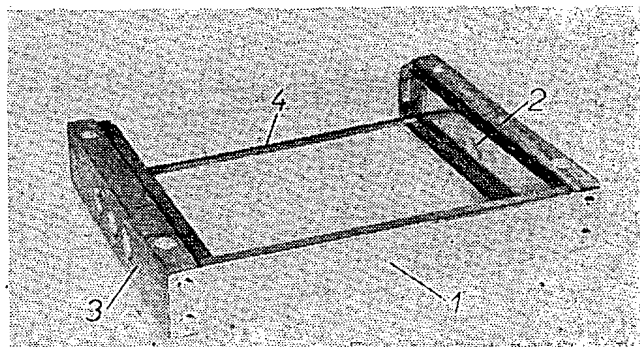
## Sestava

Panelová konstrukce se skládá z několika základních částí (obr. 1a, b): panel – čelní deska (1), bočnice (2), postranice (3), horní kryt, dolní kryt, rozpěrná tyčka (4).

Další části, které již nepatří do základní soustavy, jsou: šasi přístroje (k upevnění rozměrnějších a těžších částí uvnitř přístroje), třmen (k upevnění součástí na zadní straně přístroje), držadlo (upevněné na panelu, zvláště u přístrojů vestavěných do stojanu), stojan (otevřená konstrukce k upevnění několika panelových přístrojů) a skříň (uzavřená konstrukce pro několik panelových přístrojů).

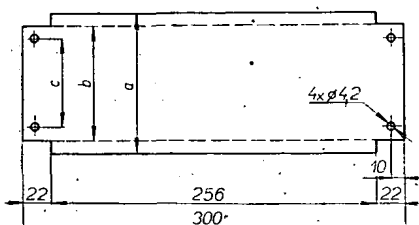


Obr. 1a. Celková sestava panelové konstrukce



Obr. 1b. Pohled na sestavu panelové konstrukce

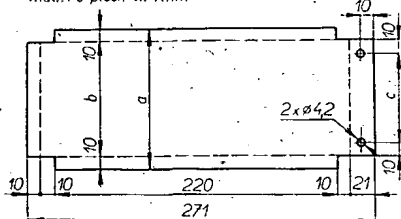
mat.: Fe plech tl. 1mm



Obr. 2. Čelní panel. Rozměry a, b, c jsou proměnné podle počtu panelových jednotek (tab. 2)

Drobnější části, jako jsou úhelníky, destičky pro plošné spoje, příchytky a jiný konstrukční a spojovací materiál rovněž nepatří mezi základní části. Jsou různé podle druhu přístroje, který se do jednotky staví a přizpůsobují se součástkám, které máme k dispozici. Základní sestava panelového přístroje je patrna z obr. 1a, b. Přední panel (1) je vpředu přišroubován čtyřmi šrouby i s bočnicemi (2) na postranice (3), které jsou ještě vzadu přišroubovány dvěma šroubky do bočnic. Každá postranice (3) je upevněna ve třech bodech. Rozpěrná tyč (4) udržuje uvnitř rozměr přístroje a je přišroubována dvěma šroubky k bočnicím. Horní kryt

mat.: Fe plech tl. 1mm

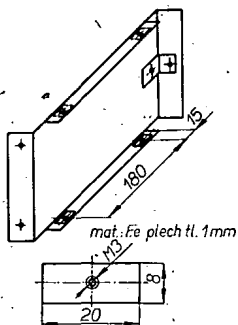


Obr. 3. Plechová bočnice. Rozměry a, b, c jsou v tab. 2

je připevněn čtyřmi šroubky k bočnicím na horní straně, popřípadě ještě dvěma dalšími šroubky na zadní straně. Dolní kryt je přišroubován zespodu čtyřmi šroubky opět do bočnic.

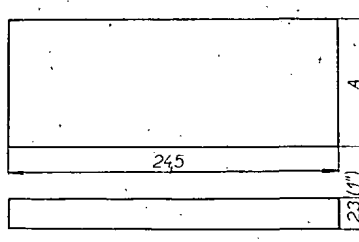
Jsou-li v přístroji další části – šasi, třmen apod., jsou přišroubovány na bočnice a vyztužují ještě celý přístroj. Je-li konstrukce určena do stojanu nebo skříně, odpadají dřevěné postranice a panel s bočnicemi je sešroubován šrouby, připevňujícími držadla. I přístroj, stavěný do stojanu, lze ovšem jednoduše přeměnit na samostatný předmělem postranic.

Celou váhu přístrojů nese stojan, u samostatných přístrojů stavěných na sebe obě postranice. Ostatní části slouží



Obr. 4. Plechová bočnice je zesílena přibodávanými plíškami pro vyříznutí závitů M3

mat.: tvrdé dřevo



PJ	1	1,5	2	2,5	3
A	55	8	10,5	13	15,5

rozměry v cm

Obr. 5. Rozměry dřevěné postranice pro různé velikosti panelových jednotek

jen k udržení správné vzdálenosti těchto dvou nosných pilířů a samozřejmě také k upevnění všech ostatních součástí.

### Popis částí sestavy

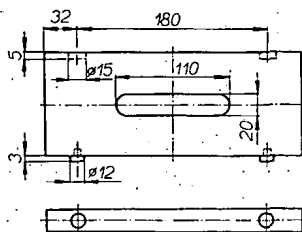
Panel je hlavní částí, na níž jsou upevněny všechny důležité ovládací a signalizační prvky. Je z ocelového plechu tloušťky 1 až 1,5 mm. Hlavní rozměr je stálý (délka 300 mm), výška se mění podle počtu panelových jednotek. Náčrtek je na obr. 2, další rozměry v tab. 2.

Tab. 2.

PJ	1	1,5	2	2,5	3
a [mm]	65	90	115	140	165
b [mm]	45	70	95	120	145
c [mm]	25	50	75	100	115

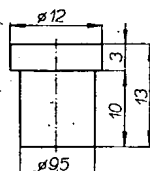
Plechové bočnice (levá a pravá) se liší jen dalšími otvory pro připevnění jednotlivých součástí. Je z ocelového plechu tloušťky 1 mm (obr. 3). Na každé bočnici je přibodováno pět železných plíšků, v nichž jsou vyříznuty závit M3 pro připevnění horního i dolního krytu a pro přišroubování dřevěné postranice ze strany (obr. 4).

Dřevěná postranice drží celou váhu přístroje. Je z tvrdého dřeva a do předvrtaných děr se šroubují šroubky M4, držící panel a bočnice. Nemáme-li tvrdé dřevo, je lepší na přední stranu zadlabat železné pásky se závit M4. Pásky jsou připevněny vruty do dřeva.



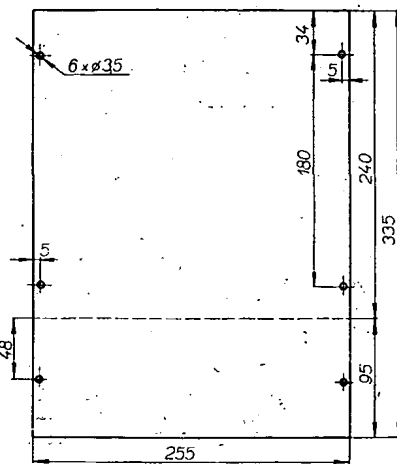
Obr. 6. Dřevěná postranice s otvory a nožičkami

mat.: novodur



Obr. 7. Nožička do dřevěné postranice

mat.: Al plech tl. 0,5mm



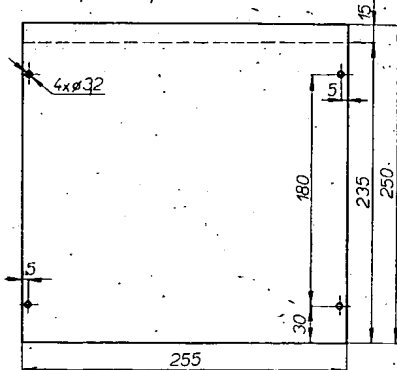
Obr. 8. Horní kryt pro dvoupanelovou jednotku. Délka ohybu se řídí výškou jednotky (pro 2 PJ = 95 mm), připevňovací otvory na zadní straně jednotky jsou přibližně uprostřed

Rozměry dřevěné postranice jsou na obr. 5. Na boku postranic jsou oválné otvory pro uchopení přístroje. Stačí však i tři otvory o průměru asi 20 mm, do nichž lze vsunout prsty. Na horní straně jsou dvě zahlobbeniny, do nichž zapadají nožičky dalšího přístroje, postaveného na něm (obr. 6). Zespodu jsou tedy do bočnice naraženy dvě dřevěné nebo novodurové nožičky (obr. 7). Postranice mohou být i z jiného materiálu, dřevo je však poměrně snadno dostupný a lehce obrobitelný materiál, vhodný pro amatérské podmínky.

Horní a dolní kryt jsou z tenkého hliníkového nebo ocelového plechu a podle potřeby jsou perforovány, především nad součástkami, které se za provozu oteplují (obr. 8 a 9).

Rozpěrná tyčka může být jedna, může jich však být i několik. Lze na ni připevnit zejména desky s plošnými spoji a jiné součásti. Proto není kulatá; s výhodou se používá čtverhran 6 x 6 nebo 7 x 7 mm. Na obou koncích je souose opatřena závit M3 k připevnění na bočnice a také napříč jsou otvory o Ø 3,5 mm (popřípadě závit M3) podle druhu a roztečí připevňovaných konstrukčních dílů (obr. 10).

mat.: Al plech tl. 0,5mm



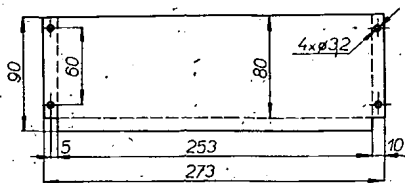
Obr. 9. Dolní kryt s ohybem, který jej zpevňuje

mat.: Fe čtyřhran 6x6 mm



Obr. 10. Rozpěrná tyč. V jednom přístroji nich může být použito i několik

mat.: Fe plech tl. 1 mm



Obr. 11. Jednoduché šasi. Postranní části s otvory pro připevnění na bočnice jsou ohnuty dolů, podélný zpevňovací ohýb nahoru

Všechny kovové části jsou vhodně povrchově upraveny (např. chromátováním). Panel je po vyvrtání otvorů pro konkrétní přístroj nastříkán vhodnou vypalovací barvou a opatřen příslušnými nápisy.

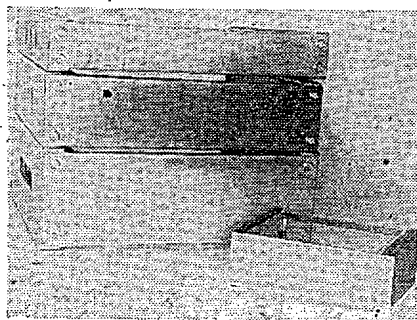
Šasi přístroje je z ocelového plechu tloušťky 1 až 1,5 mm a nese rozměrnější nebo těžší části přístroje (transformátory, elektrolytické kondenzátory, elektronky, otočné kondenzátory, pájecí lišty atd.) Rozměry se řídí podle potřeby jednotlivých přístrojů. Příklad jednoduchého šasi je na obr. 11.

Trmen je z ocelového plechu tloušťky 1 a 1,5 mm a slouží především k upevnění přívodní zástrčky, síťového voliče, pojistek nebo baterií na zadní stěně přístroje. Vpředu za panelem může sloužit také k upevnění většího počtu potenciometrů a přepínačů, které nechceme připevňovat přímo na panel.

Vyrábět rozměrově vhodné držadlo pro malou panelovou konstrukci se nevyplatí a protože není ani nijak potřebné a funkčně důležité, bylo vypuštěno i ze základních částí konstrukce.

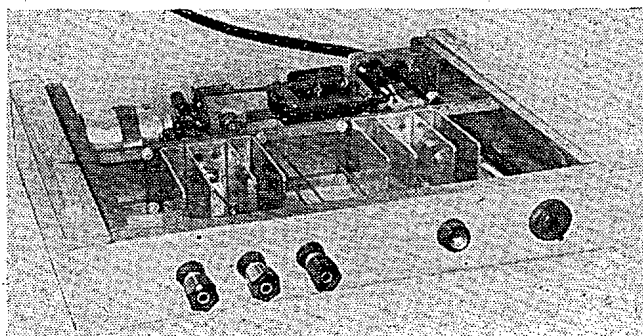
Stojan je svařovaná konstrukce z ocelových uhlíků tvaru V, do níž jsou zasunuty jednotky panelové konstrukce a tvoří tak celou sestavu přístrojů. Staví se většinou až nakonec, kdy je sestava přístrojů již vyzkoušena a nebude se s ní již příliš laborovat.

Skříň je vlastně oplechovaný stojan nebo stojan vestavěný do nábytku podle možnosti konstruktéra.

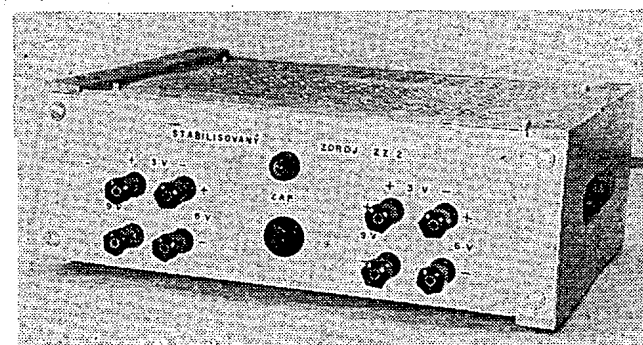


Obr. 12. Jednotky panelové konstrukce postavené na sebe. Nahoře 1 PJ, uprostřed 1,5 PJ, dole 2 PJ a v popředí pokusný model miniaturní panelové konstrukce

Obr. 13. Přístroj vestavěný v jednopanelové jednotce. Jednotlivé součásti jsou upevněny na rozpěrných tyčkách



Obr. 14. Přístroj v popsané panelové konstrukci. Stabilizovaný zdroj ZZ2 v dvoupanelové jednotce



## Závěr

Panelová konstrukce je univerzální skříňkou pro amatérské přístroje. Je při své jednoduchosti mechanicky pevná a lze ji poměrně snadno zhotovit.

Nejdříve byly vyrobeny rozměry 1 PJ, 2 PJ a 3 PJ, pak se však ukázalo, že zejména mezi 1 PJ a 2 PJ je příliš velký rozdíl, proto byla vyrobena jednotka 1,5 PJ, jejíž čelní rozměr je velmi vhodný na často používané panelové měřicí přístroje DHR5. Příklady použití panelových jednotek jsou na obr. 12, 13, 14.

Jako každý přístroj, lze i tuto konstrukci šikovně „ošidit“, aby vyšla levněji a dala se udělat ze snadněji dostupného materiálu. Na panel i bočnice stačí plech tloušťky od 0,6 mm a abychom jej nemuseli pokovovat, může to být pozinkovaný „okapový“ plech, na který lze snadno připájet mosazné plíšky se závity na přišroubování krytů, takže odpadne i bodování. Na postranice lze použít libovolné dřevo a panel přístroje, nebude-li se příliš často rozebírat, můžeme přišroubovat přímo vruty do dřeva. Podobné „úpravy“ a využití popsané panelové konstrukce již zvládne každý sám.

A nakonec ještě upozornění pro zájemce: plechové části popsané panelové konstrukce bude vyrábět na zakázku Družstvo elektronických služeb, Praha 1, pošt. příhr. 488.

## Literatura

- [1] Donát, K.: Kovová skříň na přístroje. AR 11/59, str. 304 až 306.

- [2] Stavebnicová skříň pro amatérské přístroje (DRUOPTA). AR 1/62, str. 13 až 14.
- [3] Pokorný, V.; Vrba, P.: Snadná a vzhledná skříňka na přístroje. AR 8/62, str. 218.
- [4] Norma pro amatérská šasi v NDR. AR 12/62, str. 349.
- [5] Mařík, P.: Skříňka pro tranzistorové měřicí přístroje. AR 1/66, str. 13.
- [6] Zpět k 19' panelové normě. ST 12/66, str. 474.
- [7] Norma ČSN – EŠC 214.

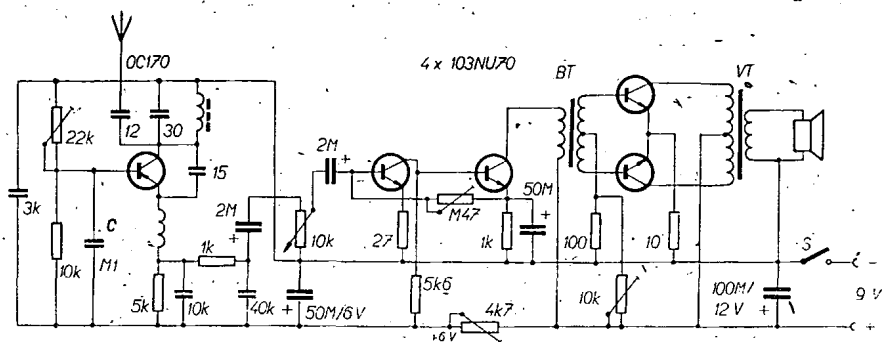
\* \* \*

## Úprava přijímače Polyton

Při stavbě několika přijímačů POLYTON pro radiem řízené modely jsem zjistil, že jsou velmi málo citlivé. Jednoduchou úpravou, tj. změnou kapacity kondenzátoru C v bázi tranzistoru OC170 od 50 nF do 2  $\mu$ F lze však přijímač naladit na maximální citlivost. V mém případě vyhověla kapacita 0,1  $\mu$ F. Po malé úpravě (obr. 1) lze přijímač použít i jako kontrolní, je-li v pásmu klid. Na tento přijímač lze velmi dobře přijímat občanskou radio-stanici VKP050.

Budicí a výstupní transformátor jsou z přijímače Doris.

František Kratochvíl



Obr. 1.

# Osciloskop Heathkit 70-17

Ing. J. Tomáš Hyan

Americká firma Heathkit vyvinula nový přenosný model osciloskopu, který má přes jednoduchost konstrukce výborné vlastnosti. V zahraničí je možné jej získat jako stavebnici nebo (za příplatek) jako již sestavený přístroj. Zvláště první alternativa, tj. stavebnice přístroje – by jistě byla vítána i na našem trhu bez obav o odbyt (a nemuselo by jít jen o osciloskop, ale i o jiné elektrotechnické přístroje), protože je levnější.

## Technické vlastnosti

**Vertikální zesilovač** – vstupní impedan-  
ce: 1 MΩ/25 pF – bez ohledu na polohu  
přepínače vstupní citlivosti; citlivost:  
10 mV/1 cm (špičkově 30 mV/1 cm),  
vstupní dělič 1:50 nebo plynulé řízení  
citlivosti; kmitočtový rozsah: 5 Hz až  
5 MHz, ±3 dB.

**Horizontální zesilovač** – vstupní impe-  
dance: 10 MΩ/15 pF; citlivost: 100 mV/  
1 cm; plynulá regulace; kmitočtový  
rozsah 2 Hz až 300 kHz, ±3 dB.

**Generátor časové základny** – multivibrátor  
s automatickou synchronizací (od  
výšky obrazu na stínítku 2 mm, s auto-  
matickým potlačením zpětných běhů);

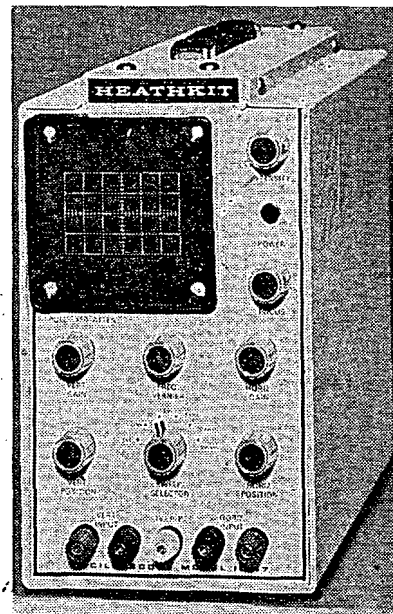
Obr. 2. Schéma zapojení osciloskopu  
Heathkit IO-17  
(Odpor  $R_s$  v katodě  $E_3$  má být označen  $R_s$ )

kmitočtový rozsah 20 Hz až 200 kHz ve  
čtyřech navzájem se překrývajících roz-  
sazích.

**Obrazovka:** 3RP1, Ø 70 mm, stínítko  
zelené se středním dosvitem.

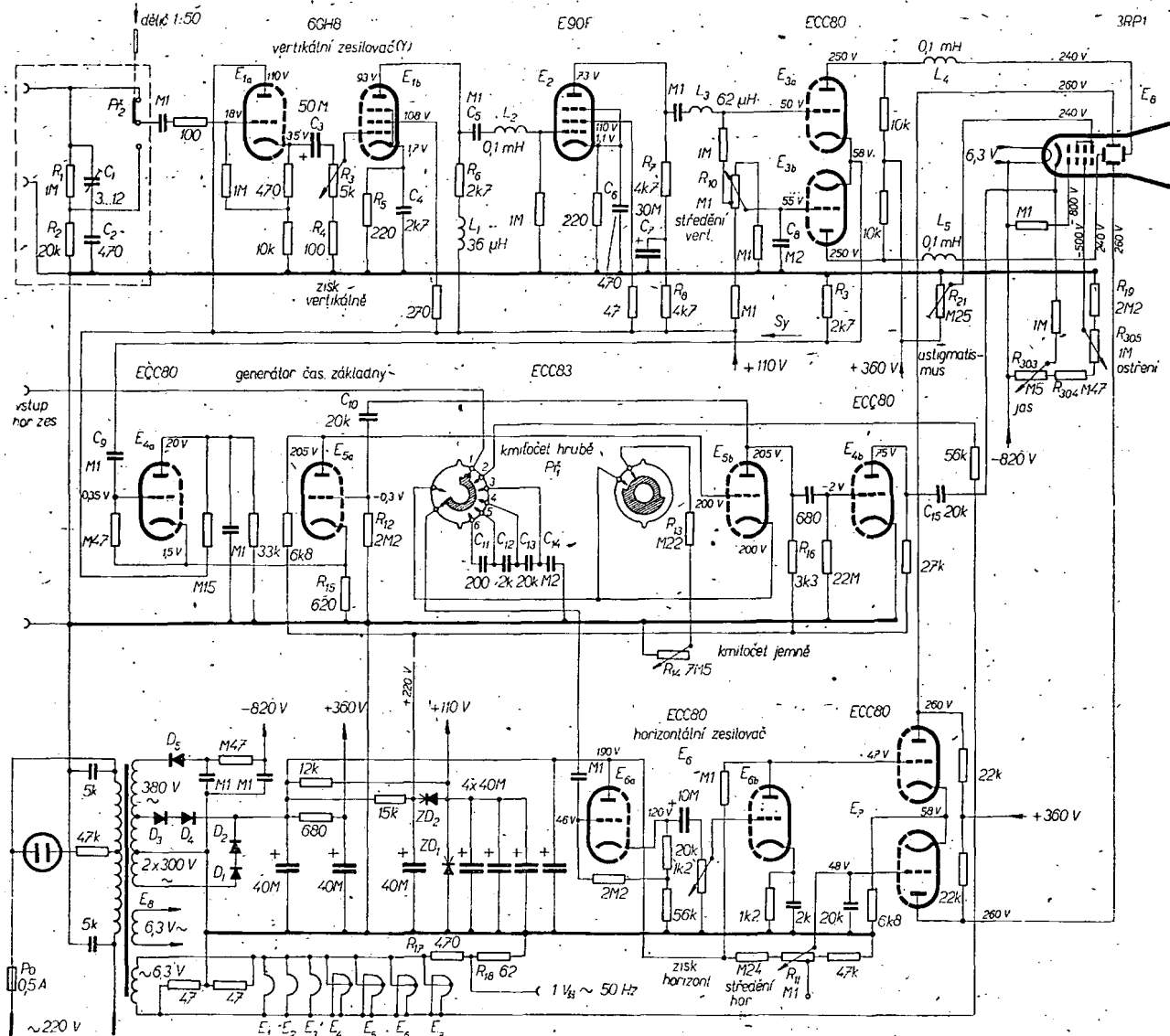
**Rozměry:** 22,8 × 13,2 × 34,8 cm; vá-  
ha 6 kg; příkon 60 W.

Osciloskop má klasický tvar s asy-  
metricky umístěnou obrazovkou a s mi-  
nimálním počtem ovládacích prvků.  
(obr. 1). Jeho celkové zapojení je na  
obr. 2. Přístroj se dělí na pět částí:  
vertikální zesilovač (Y) osazený elek-  
tronkami  $E_1$  až  $E_3$  včetně vstupního  
děliče, horizontální zesilovač (X) osa-  
zený sdruženými elektronkami  $E_6$  a  $E_7$ ,  
generátor časové základny ( $E_4$  a  $E_5$ ),  
síťovou část s pěti křemíkovými usměr-  
ňovacími diodami  $D_1$  až  $D_5$  a dvěma  
vysokonapětovými stabilizačními dioda-



Obr. 1. Osciloskop Heathkit IO-17

**Novinky zahraniční  
techniky**



mi  $ZD_1$  a  $ZD_2$  a konečně obrazovku  $E_8$  s jejími obvody.

Vertikální zesilovač má za úkol zesílit měřený signál na dostatečnou úroveň a přivést jej v symetrické formě na vychylovací destičky obrazovky. Vstupní impedance tohoto zesilovače zůstává konstantní bez ohledu na nastavenou polohu přepínače  $P_2$ . Trimrem  $C_1$  se kompenzuje kmitočtová závislost tohoto děliče (vlivem parazitních kapacit) podle vztahu  $R_2(C_2 + C_{E1}) = R_1C_1$  tak, že k poklesu zesílení o  $-3$  dB dochází až na kmitočtu 5 MHz. Elektronka  $E_1$  je zapojena jako katodový sledovač s velkou vstupní a malou výstupní impedancí ( $R_{vst} \approx 1/S$ ). Proto je možné volit poměrně malý zatěžovací odpor ( $R_3 = 5 \text{ k}\Omega$ ), čímž se současně odstraní nepříznivý vliv paralelních kapacit a zajišťují široké kmitočtové pásmo přenosu. Aby však nenastal pokles zesílení nízkých kmitočtů, musí být kapacita vazebního kondenzátoru  $C_3$  řádu desítek  $\mu\text{F}$  ( $C_3 = 50 \mu\text{F}$ ).

K regulátoru zisku  $R_3$  je připojen řada odporů  $R_4$ , takže i při vytočení regulátoru  $R_3$  na minimum je na stínítku obrazovky svislá výchylka úměrná velikosti přiváděného napětí; nemůže tedy dojít nepozorností obsluhivatele k přebuzení  $E_1$  příliš velkým signálem.

Pentodový systém sdružených elektronky  $E_1$  pracuje již jako běžný napěťový zesilovač. K dosažení širokého kmitočtového pásma (2 Hz až 5 MHz) slouží trojitá kmitočtová kompenzace. Kondenzátor  $C_4$ , připojený paralelně ke katodovému odporu  $R_5$ , odstraňuje vlivem svého klesajícího jalového odporu směrem k vyšším kmitočtům proudovou zápornou zpětnou vazbu; výsledkem je větší zesílení měřeného signálu, a to od kmitočtu 1 MHz (větším zesílením vyšších kmitočtů se vyrovnává pokles zesílení v této části kmitočtového pásma). Další zesílení vyšších kmitočtů je způsobeno indukčností tlumivky  $L_1$ , zapojené v sérii s pracovním odporem  $R_6$  v anodovém přívodu elektronky  $E_{1b}$ . Za vazebním kondenzátorem  $C_5$  je další vř tlumivka  $L_2$  v přívodu k mřížce elektronky  $E_2$ . Tato tlumivka spolu se vstupní kapacitou  $E_2$  tvoří rezonanční obvod, jímž jsou vř kmitočty dále zdůrazněny.

U této elektronky je zavedena další kompenzace kmitočtové závislosti kondenzátorem  $C_6$ , připojeným paralelně k jejímu katodovému odporu. V přívodu k mřížce následujícího koncového stupně je ze stejného důvodu zařazena tlumivka  $L_3$ .

K vyrovnání kmitočtového průběhu v dolní části kmitočtového pásma je anodový (pracovní) odpor elektronky  $E_2$  rozdělen na dvě části (odpory  $R_7$  a  $R_8$ ), přičemž na společný bod je připojen blokovací kondenzátor  $C_7$  (30  $\mu\text{F}$ ). Kmitočtově závislý jalový odpor kondenzátoru  $C_7$  způsobuje větší výstupní odpor tohoto stupně pro velmi nízké kmitočty (při 2 Hz je asi 8 k $\Omega$ ); zatímco nad kmitočtem 15 Hz prakticky pro střídavý signál zkratuje odpor  $R_8$  a tak redukuje výstupní odpor na 4,7 k $\Omega$ . Tímto zapojením se dosahuje zdůraznění nízkých kmitočtů v oblasti 2 až 15 Hz a tím vyrovnání úbytku zesílení v této oblasti pásma vlivem kapacit vazebních kondenzátorů v celém zesilovači.

K dosažení symetrických oscilogramů na stínítku obrazovky  $E_8$  je použito symetrické vychylování, při němž se na příslušné vychylovací destičky přivádějí dvě napětí s fázovým rozdílem 180°. Tomuto požadavku musí odpovídat také koncový stupeň, který je proto v protitaktním zapojení.

Elektronka  $E_{3a}$  je buzena do mřížky signálem z  $E_2$  přímo přes  $L_3$ ; buzení  $E_{3b}$  signálem opačné fáze se dosahuje vazbou obou systémů společným katodovým odporem  $R_9$  (napěťový spád na  $R_9$  působí vlivem kondenzátoru  $C_8$  na dráze mřížka-katoda  $E_{3b}$  v opačné fázi). V přívodech k vychylovacím destičkám jsou tlumivky  $L_4$  a  $L_5$ , které opět kompenzují pokles zesílení vyšších kmitočtů, způsobený účinkem paralelních parazitních kapacit.

Horizontální zesilovač (X) má za úkol zesílit napětí časové základny na dostatečnou velikost pro vychylování paprsku přes celé stínítko ve vodorovném směru. Odpovídá v principu vertikálnímu zesilovači, vzhledem k menším požadavkům na zesílení a kmitočtový rozsah může však být jednodušší. Skládá se z katodového sledovače  $E_{6a}$ , triodového napěťového zesilovače  $E_{6b}$  a symetrického koncového stupně  $E_7$ , který poskytuje symetrické napětí pro horizontální destičky obrazovky. Funkce koncového zesilovače včetně středění (potenciometr  $R_{11}$ ) je stejná jako u vertikálního koncového stupně včetně obrácení fáze signálu.

Generátor časové základny je multivibrátor, který tvoří oba systémy elektronky  $E_5$  ( $E_{5a}$  a  $E_{5b}$ ). Doba zpětných běhů elektronového paprsku na stínítku obrazovky je určena časovou konstantou členu  $C_{10}$ ,  $R_{12}$  (připojeného k mřížce elektronky  $E_{5a}$ ) a je konstantní v celém kmitočtovém rozsahu. Naproti tomu kmitočtet časové základny je určen časovou konstantou odporů  $R_{13} + R_{14}$  s některým z právě zařazených kondenzátorů  $C_{11}$  až  $C_{14}$  (prostřednictvím kontaktů 3, 4, 5 nebo 6 přepínače  $P_1$ ). Poloha tohoto přepínače tedy určuje jeden ze čtyř možných dílčích rozsahů časové základny.

Aby byla zajištěna snadná obsluha přístroje a aby obraz na stínítku byl vždy dokonale synchronizován, je multivibrátor automaticky synchronizován kmitočtem měřeného signálu. Synchronizační signál ( $S_y$ ) se odebírá z katodového odporu  $R_9$  sdružené elektronky  $E_3$  a přes oddělovací stupeň  $E_{4a}$  (katodový sledovač) se přivádí na společný katodový odpor  $R_{15}$  elektronky  $E_{5a}$ . Oddělovací stupeň zabraňuje zpětnému působení generátoru časové základny na vertikální zesilovač.

Druhý triodový stupeň  $E_{4b}$  potlačuje (zhášá) zpětné běhy: Během nabíjení právě zařazeného kondenzátoru časové základny ( $C_{11}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{13}$  nebo  $C_{14}$ ) vzniká na pracovním odporu  $R_{16}$  spád napětí, jímž je řízena kapacitně vázaná mřížka triody  $E_{4b}$ . Z této elektronky postupuje zesílený impuls přes vazební kondenzátor  $C_{15}$  na katodu  $E_8$ , kde potlačí (zhasne) paprsek během jeho zpětného běhu.

V polohách „externí vstup“ (kontakt 1 přepínače  $P_1$ ) a „50 Hz“ (kontakt 2 přepínače  $P_1$ ) je horizontální zesilovač řízen místo napětím časové základny buďto externím napětím z vnějšího zdroje, nebo napětím sinusového průběhu o kmitočtu 50 Hz, odvozeným ze žhavicího napětí.

Ze žhavicího napětí je odvozeno spíčkové napětí  $1 \text{ V} \pm 5\%$  (děličem  $R_{17}$ ,

$R_{18}$ ), který slouží k ověřovacím účelům (cechování).

Obvody obrazové elektronky a její ovládání je běžné. Potenciometr  $R_{305}$  slouží k nastavení stopy paprsku (zaostření);  $R_{303}$  k nastavení vhodné intenzity jasu a  $R_{21}$  k vyrovnání tzv. astigmatismu, tj. tvaru bodu (paprsku).  $R_{21}$  je nastaven trvale a proto hřídel jeho sběrače není vyveden na čelní ovládací panel.

Napájecí část je osazena křemíkovými polovodiči; tím je odstraněno „vyhřívání“ přístroje usměrňovacími elektronkami. Za zmínku stojí ještě stabilizační Zenerovy vysokonapěťové diody  $ZD_1$  a  $ZD_2$ , které stabilizují napájecí napětí 220 V a 110 V pro vertikální i horizontální zesilovač a generátor časové základny a tím zaručují elektrickou stabilitu přístroje i při dlouhodobém provozu.

I když v dnešní době si našla tranzistorizace cestu i mezi osciloskopy, je takový přístroj v elektronkové verzi mnohem levnější a do jisté míry i spolehlivější. V tranzistorové verzi by měl srovnatelný osciloskop asi 45 křemíkových vř spínacích tranzistorů. V koncových zesilovačích by musely být typy pro značné velká napětí (pro  $U_{CE} \geq 160 \text{ V}$ ), které jsou velmi drahé a u nás obtížně dosažitelné. Pro amatérskou aplikaci bude proto ještě nějaký čas výhodnější elektronková verze.

#### Literatura

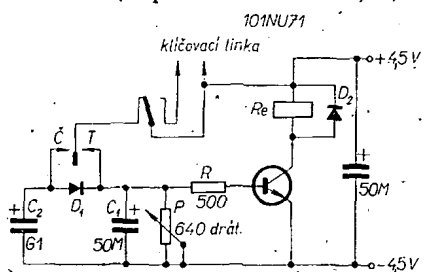
Firemní literatura firmy Heathkit 1968.

\* \* \*

#### Tranzistorový klíč

Klíč, jehož schéma je na obrázku, pracuje s pevně nastaveným poměrem tečka – čárka (1 : 3) v celém rozsahu, takže má vyveden jen jeden ovládací prvek k regulaci rychlosti. Poměr tečka – čárka je dán kapacitami  $C_1$  a  $C_2$ . V poloze „tečka“ pracuje  $C_1$  (50  $\mu\text{F}$ ), v poloze „čárka“ se k němu přičítá kapacita  $C_2$  (100  $\mu\text{F}$ , takže kapacita je 150  $\mu\text{F}$ ) přes diodu  $D_1$ , která je pro „čárky“ zapojena v propustném směru. Tato dioda musí mít velmi malý odpor v propustném směru, aby při větších rychlostech nebyly čárky příliš odsekávány (vyhoví některá z řady NN41 nebo GA).

Poměr „značka – mezera“ se nastavuje kontakty relé  $Re$ . V mém případě jsem použil s velmi dobrým výsledkem relé Trls 43a se dvěma cívkami a zapojil vinutí 55  $\Omega$ . Bifilární vinutí je vhodné zkratovat (zlepší se ostrost značek).





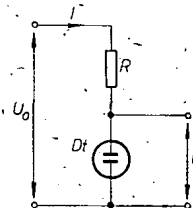
# Zapojení S DOUTNAVKAMI

Doc. ing. K. Juliš, CSc

Podle přiměřeně podrobného návodu lze postavit a oživit i poměrně složité zařízení bez hlubší znalosti činnosti a funkce jednotlivých obvodů. Obtíže nastanou, vyskytne-li se v zařízení porucha, nebo potřebujeme-li měnit některé parametry, rozsahy nebo vlastnosti zařízení. Pak se náhle ukáže, že „mechanická amatérina“ má jen velmi omezené hranice a že uspokojení z vlastního výrobku netkví jen v urovňování spojích mezi pěknými a nákladnými součástkami, ale právě naopak ve vnitřní logice a utváření zapojení, založené na funkční znalosti prvků a obvodů. Tento článek má být příspěvkem a pomocníkem pro cvičení v úvaze o činnosti některých obvodů s doutnavkami. Praktické využití je už pak dáno vlastní aplikací při realizaci nového zařízení, v němž se může podobný obvod vyskytnout jako pomocné zapojení.

## Základní zapojení

Základní zapojení je na obr. 1: Doutnavka  $Dt$  je v sérii s odporem  $R$  připojena ke stejnosměrnému napětí  $U_0$ . Obvodem protéká proud  $I$ . Charakteristické je, že napětí  $U$  na hořící (zapálené) doutnavce se málo mění s proudem  $I$  (např. při změně napětí  $U_0$  nebo odporu  $R$ ). Proto má závislost napětí a proudu na doutnavce plochý průběh, jak ukazuje obr. 2, kde je tzv. voltampérová charakteristika doutnavky. Doutnavka zhasne, zmenší-li se napětí na jejích elektrodách pod velikost zhasacího napětí  $U_{zh}$ . Nehořící doutnavka představuje teoreticky nekonečný odpor a zapálí teprve



Obr. 1.

tehdy, až napětí na jejích elektrodách dosáhne velikosti zápalného napětí  $U_{záp}$ . Dovolný proud doutnavkou je omezen proudem  $I_{max}$  a bývá uváděn v katalogu. Plochost charakteristiky se kvantitativně vyjadřuje velikostí vnitřního diferenciálního odporu  $R_1$ , který je definován jako poměr přírůstku napětí na doutnavce  $\Delta U$  a přírůstku proudu  $\Delta I$ . Tedy

$$R_1 = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

Tyto základní vlastnosti jsou určeny složením a tlakem plynové náplně doutnavky a také tvarem, geometrickým uspořádáním a poměrem ploch elektrod.

Pro představu bývá:

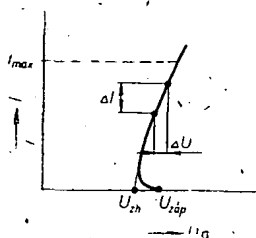
$$U_{záp} = 80 \text{ až } 1\,000 \text{ V,}$$

$$R_1 = 30 \text{ až } 1\,000 \Omega,$$

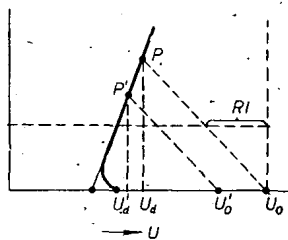
$$U_{zh} - U_{zh} = 20 \text{ až } 150 \text{ V.}$$

## Stabilizace stejnosměrného napětí

Zapojení podle obr. 1 se používá ke stabilizaci stejnosměrného napětí. Do



Obr. 2.

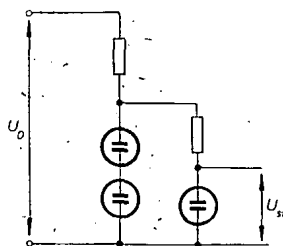


Obr. 3.

charakteristického diagramu doutnavky podle obr. 2 můžeme dokreslit zatěžovací přímku, příslušnou pracovnímu odporu  $R$  (obr. 3). Získáme tak pracovní bod  $P$  doutnavky. Změní-li se  $U_0$  např. na  $U'_0$ , klesne napětí na doutnavce z  $U_d$  na velikost  $U'_d$ , příslušnou novému pracovnímu obvodu  $P'$ . Stabilizační účinek lze vyjádřit činitelem stabilizace  $S = \frac{U_0 - U'_0}{U_d - U'_d}$ , který je konstantní, pokud je charakteristika doutnavky přímková. Z obr. 3 snadno odvodíme, že činitel

$$S = \frac{R_1 + R}{R_1}$$

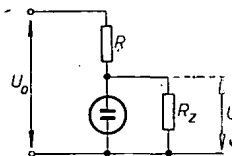
Prakticky lze snadno dosáhnout  $S \approx 100$ , v krajním případě  $S \approx 500$ . Změny vstupního napětí se projeví asi 0,5 až



Obr. 4.

1% změnou výstupního napětí. Požadujeme-li větší stabilizaci, můžeme použít zapojení podle obr. 4, kde stabilizujeme ve dvou stupních. V prvním stupni musíme použít buďto jedinou doutnavku s větším pracovním napětím, nebo dvě doutnavky v sérii. Takto můžeme dosáhnout velikosti  $S$  asi 1 000 až 2 000 (v krajním případě).

Dosavadní úvahy se týkaly nezátíženého stabilizačního obvodu. Schéma pro zatížený obvod je na obr. 5, kde odpor  $R_z$  je odpor spotřebiče. Při návrhu odporu  $R$  pamatujeme, že doutnavkou teče největší proud při odpojení odporu  $R_z$  a že napětí na děliči  $R, R_z$  musí být vždy větší než zápalné napětí doutnavky, aby vůbec mohla doutnavka zapálit a sta-



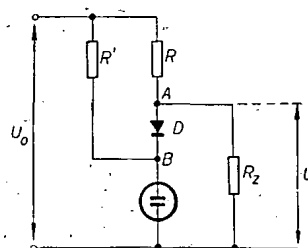
Obr. 5.

bilizovat. V případě zatíženého stabilizačního obvodu je činitel stabilizace menší, než jsem dříve uvedl.

Zůstaňme ještě u obr. 5. Někdy se stane, že rozdíl mezi napětími  $U_0$  a  $U$  je poměrně malý a protože zapalovací napětí doutnavky je vždy větší než její provozní napětí, je nebezpečí, že při připojení zátěže  $R_z$  doutnavka vůbec nezapálí. Pak je výhodné použít startovací diodu (obr. 6). Při zapálené doutnavce je dioda otevřena a zapojení pracuje stejně jako zapojení na obr. 5. Při nezapálené doutnavce zaručuje odpor  $R'$ , že se na doutnavku dostane plné napětí  $U_0$ , protože před zapálením je napětí v bodě  $B$  větší než v bodě  $A$  a dioda je zavřena; stačí  $R' = 0,1$  až  $0,5 \text{ M}\Omega$ .

Doutnavky lze řadit i sériově (obr. 7). Takové zapojení umožňuje odběr několika stabilizovaných napětí. Aby se usnadnilo zapálení všech doutnavek, spojují se všechny přes zapalovací odpory  $R', R''$  na plné napětí  $U_0$  (obr. 7).

Podle obr. 8 se zapojují vícedráhové doutnavky v jediné baňce. Je-li při sériovém řazení např. dvou doutnavek



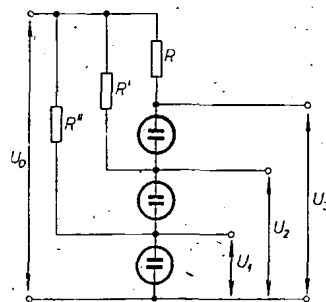
Obr. 6.

(obr. 9) nebezpečí, že doutnavky nezapálí vlivem malého  $R$  a připojené zátěže, lze použít opět startovací zapojení s diodou (jako na obr. 6). Stačí, budou-li startovací odpory asi  $1 \text{ M}\Omega$ . Obě doutnavky zapalují z plného napětí  $U_0$ , tedy bezpečně.

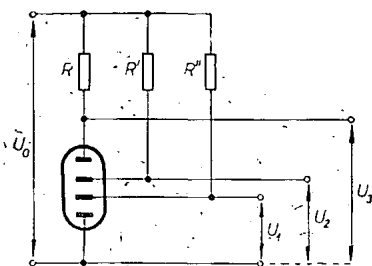
## Měření charakteristických vlastností

Velikost zápalného a zhasacího napětí u neznámých doutnavek lze zjistit měřením.

Při měření zhasacího napětí vyjdeme z předpokladu, že toto napětí je (velmi



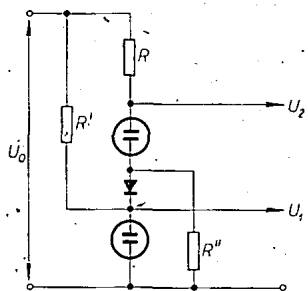
Obr. 7.



Obr. 8.

přibližně) stejné jako napětí na zapálené doutnavce při velmi malém proudu. K měření lze použít zapojení podle obr. 10, v němž pracovní odpor doutnavky nahrazuje vnitřní odpor stejnosměrného elektronkového voltmetru  $EV$  (který je řádu desítek  $M\Omega$ ). Proud doutnavky je pak řádu  $\mu A$ , tedy velmi malý. Změříme napětí  $U_0$  a potom napětí  $U_{EV}$  (obr. 10). Zhášecí napětí  $U_{zh}$  je pak  $U_{zh} = U_0 - U_{EV}$ .

Zápalné napětí doutnavky se měří obtížněji. Podle obr. 11 se část vstupního napětí  $U_0$  vede z potenciometru  $P$  přes pracovní odpor  $R$  na měřenou doutnavku, k níž je připojen elektronkový (nebo i obyčejný) voltmetr. Vytáčíme-li



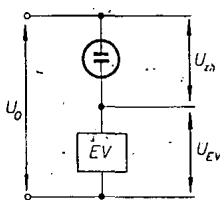
Obr. 9.

potenciometr od studeného konce, zvětšuje se napětí na voltmetru a při zapálení doutnavky se měřené napětí prudce zmenší; zjišťujeme největší napětí těsně před zapálením a celý postup několikrát opakujeme.

Maximální proud doutnavky nelze jednoduchými prostředky změřit. V nouzi vystačíme s odhadem, přičemž kontrolujeme teplotu baňky. Malé doutnavky mají  $I_{max}$  přibližně 1 až 5 mA, střední (asi jako miniatury elektronky) 10 až 30 mA, velké doutnavky 40 až 100 mA.

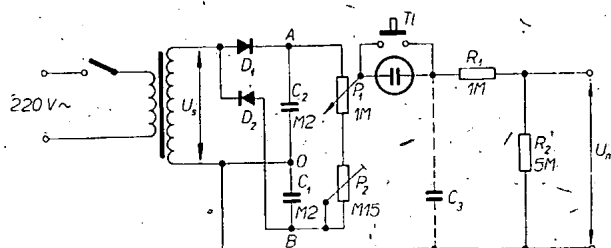
#### Doutnavkový voltmetr

Jednoduchý orientační měřič napětí s velkým vnitřním odporem lze zapojit podle obr. 12. Sekundární napětí  $U_s$  síťového transformátoru je diodami  $D_1$ ,  $D_2$  usměrněno tak, že na sběrných kondenzátorech  $C_1$ ,  $C_2$  vznikne napětí v bodě  $A$  asi  $+1,4U_s$  a v bodě  $B$  asi  $-1,4U_s$ . Měřicí potenciometr  $P_1$  a odporový



Obr. 10.

Obr. 12.

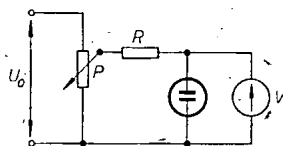


trimr  $P_2$  jsou v sérii a připojeny na napětí asi  $2,8U_s$ ,  $R_1$  je ochranný odpor pro měření napětí  $U_m$ . Potenciometr  $P_1$  ocejchujeme takto: ve výchozí poloze u studeného konce a při zkratovaných výstupních svorkách nastavíme trimr  $P_2$  tak, že doutnavka právě zapálí. Na stupnici  $P_1$  označíme 0. Pak postupně přivádíme na výstupní svorky známá napětí a  $P_1$  nastavujeme právě na zápalná napětí. Tlačítkem  $T_1$  si usnadníme zhasnutí doutnavky. Postup při měření je zřejmý. Zapojení lze zlepšovat. Vliv případných střídavých napětí lze zmenšit kondenzátorem  $C_3$  (čárkovaně), pro větší přesnost je možné napětí na  $C_1$  a  $C_2$  stabilizovat.

#### Relaxační oscilátor

Nelinearita voltampérové charakteristiky doutnavky, zejména rozdílnost zápalného a zhašecího napětí, umožňuje zapojení doutnavky jako relaxačního oscilátoru. Základní zapojení jsou dvě (obr. 13a, b). V jednom doutnavka vybíjí kondenzátor, ve druhém jej nabíjí.

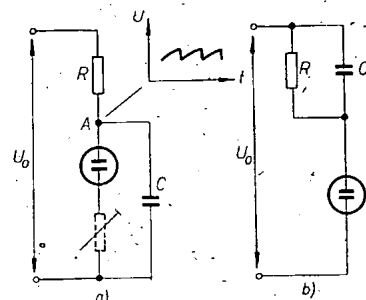
Po připojení  $U_0$  se kondenzátor  $C$  zvolna nabíjí přes odpor  $R$  až na zápalné napětí. Doutnavka pak vybíje kondenzátor až na zhašecí napětí, zhasne a postup se opakuje. Kmitočet je určen napětím  $U_0$ , časovou konstantou  $RC$  a napětími  $U_{zh}$  a  $U_{z\alpha p}$  doutnavky. Časový průběh napětí v bodě  $A$  je zakreslen na obrázku – skládá se z části exponenciální křivky a vybíjecí přímky. Pilovitý průběh je lineárnější, pracujeme-li s velkými napětími  $U_0$ .



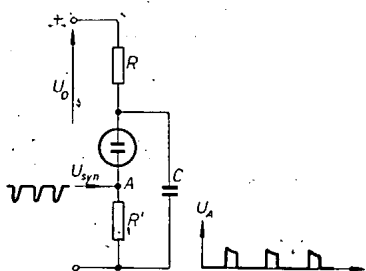
Obr. 11.

Činnost zapojení podle obr. 13b je analogická. Kmitočet oscilátoru lze zvyšovat zmenšováním odporu  $R$  a kondenzátoru  $C$ . Při jistém kmitočtu přestane oscilátor kmitat a doutnavka trvale svítí. Mezní kmitočet je dán složitými rekombinačními pochody v plynové náplni doutnavky po zhasnutí výboje a nedá se jednoduše stanovit výpočtem. Značný vliv má i odpor zapálené doutnavky, který si můžeme představit jako proměnný odpor (čárkovaně v obr. 13a).

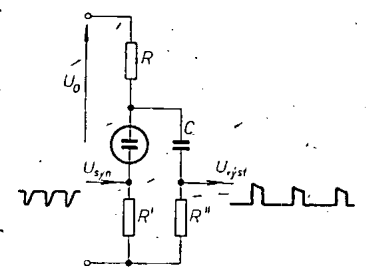
Relaxační oscilátor lze synchronizovat podle obr. 14. Bez synchronizace naměříme na malém odporu  $R'$  napětí v bodě  $A$  podle obrázku. Jsou to vybíjecí pulsy, jimiž doutnavka vybíjí kondenzátor  $C$ . (Pro orientaci je pro experimentální zapojení  $R = 5 M\Omega$ ,  $C = 0,5 \mu F$ ,  $R' = 15 k\Omega$ ). Přivedeme-li do bodu  $A$  synchronizační pulsy, zapálí doutnavka při synchronizačním pulsu, pokud přijde těsně před okamžikem, kdy by doutnavka zapálila sama jako relaxační oscilátor. Je tedy nutné, aby nesynchronizovaný oscilátor „šel“ poněkud pomaleji než „jdou“ synchronizační pulsy.



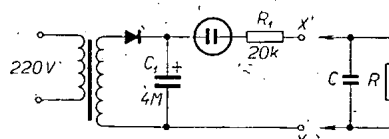
Obr. 13.



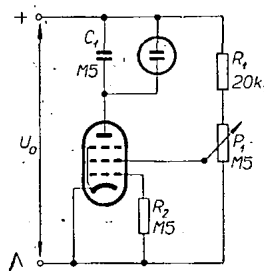
Obr. 14.



Obr. 15.

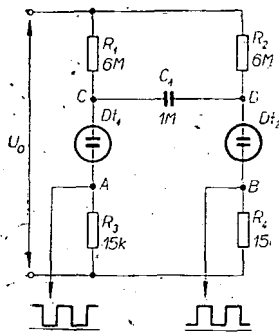


Obr. 16.

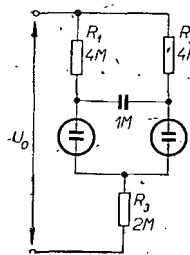


Obr. 17.

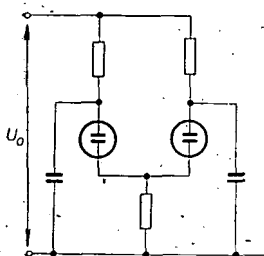
Nastavíme-li vhodně velikost synchronizačních pulsů, můžeme podle obr. 15 zapojit jednoduchý dělič kmitočtu. Zapojení pracuje jen při nízkých kmitočtech a s malým redukčním poměrem, nejlépe 1:2. Odpor  $R''$  je řádově stejný (nebo menší) než  $R'$ . Základní kmitočet



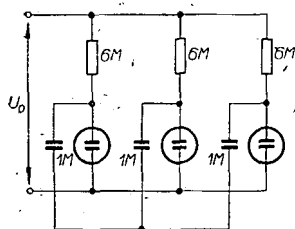
Obr. 18.



Obr. 19.



Obr. 20.

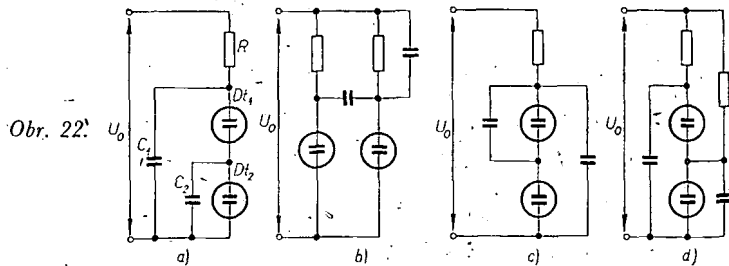


Obr. 21.

nesynchronizovaného obvodu je o něco menší než předpokládaný kmitočet výstupních pulsů  $U_{výst}$ .

Zapojení relaxačního oscilátoru lze využít v jednoduché zkoušce kondenzátorů podle obr. 16.  $R_1$  je ochranný odpor doutnavky. Ke svorkám  $X, X'$  se připojuje zkoušený kondenzátor  $C$ , jehož svodový odpor je znázorněn odporem  $R$ . Při připojení kondenzátoru doutnavka blikne (nabíjecí proud) a zhasne. Kondenzátor  $C$  se vybíjí svým vnitřním odporem, takže za určitý čas doutnavka opět zapálí a kondenzátor dobije. Čas mezi záblesky určuje jakost kondenzátoru. Kondenzátor s vnitřním zkratem se projeví tím, že doutnavka trvale svítí. Pokud při připojení kondenzátoru doutnavka neblíkne, je kondenzátor přerušen.

Záleží-li na tom, aby kmity pilovitého průběhu relaxačního oscilátoru byly přímkové, musí se kondenzátor nabíjet konstantním proudem; pak se totiž napětí na kondenzátoru rovnoměrně zvětšuje nebo zmenšuje. Lze využít toho, že proud pentodou je málo závislý na napětí na anodě a je dán zejména napě-



Obr. 22.

tím na druhé mřížce. Zapojení relaxačního oscilátoru s linearizační pentodou je na obr. 17.  $R_2$  je mřížkový svod první mřížky pentody, napětí na druhé mřížce se řídí potenciometrem  $P_1$ .  $R_1$  je odpor, který chrání elektronku před přetížením. Je třeba přizpůsobit její typu elektronky a doutnavky.

### Doutnavkový multivibrátor

Základní zapojení je na obr. 18. Předpokládáme, že je zapálena doutnavka  $D_{t1}$ . Napětí v bodě  $C$  je konstantní; v bodě  $D$  se napětí zvětšuje, jak se nabíjí kondenzátor  $C_1$  přes odpor  $R_2$ . Dosáhne-li napětí zápalné hodnoty, zapálí doutnavka  $D_{t2}$  a  $D_{t1}$  zhasne. Postup se analogicky opakuje, takže doutnavky  $D_{t1}$  a  $D_{t2}$  střídavě hoří. Zmenšíme-li např. odpor  $R_2$ , bude doutnavka  $D_{t2}$  hořet kratce a  $D_{t1}$  dlouho; multivibrátor bude nesymetrický. Odpory  $R_3$  a  $R_4$  nejsou pro funkci podstatné. V bodech  $A, B$  lze odebrat příslušná napětí podle průběhů znázorněných v obr. 18. Multivibrátor lze synchronizovat stejným způsobem, jak jsem již popsal.

Velmi účinně lze základní kmitočet překlápění ovládat společným odporem, který jednak zprostředkuje jistý druh zpětné vazby, jednak vydatně zpomaluje vybíjení kondenzátoru mezi doutnavkami (obr. 19). Zvolíme-li  $R_3$  asi 3 až 4 M $\Omega$ , dosáhneme velmi pomalého překlápění.

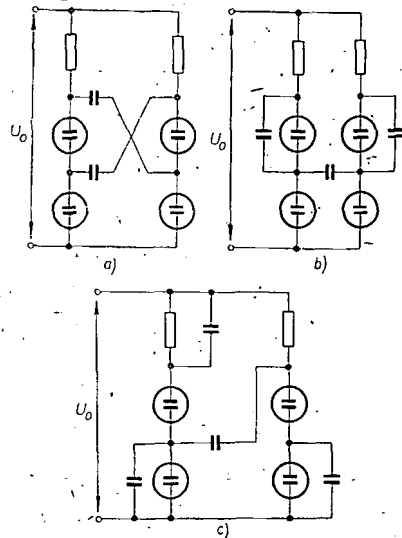
Multivibrátor lze zapojit i podle obr. 20. Zde právě společný odpor blokuje vždy druhou doutnavku, takže doutnavky střídavě zapalují. Společný odpor může být až několik M $\Omega$ . Zmenšíme-li jej na nulu, máme dva oscilátory, které „jdou“ nezávisle na sobě.

Snadno odvodíme zapojení, při němž doutnavky postupně zapalují, i když je jich větší počet. Zapojení pro tři doutnavky je na obr. 21. Pracuje i s větším počtem doutnavek. Zvolíme-li nestejně kapacity nebo odpory, můžeme pozorovat zajímavé sledy zápalů a dob hoření jednotlivých doutnavek.

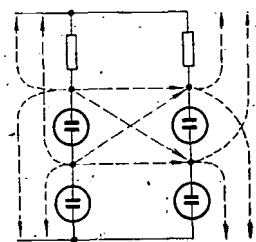
### Oscilátory se dvěma kmitočty

Některé obvody, v nichž jedna z doutnavek zapaluje s kmitočtem, který je jistým násobkem kmitočtu zážehů druhé doutnavky, jsou na obr. 22a, b, c, d. Pro experimentování volíme kondenzátory s kapacitou 0,5 až 2  $\mu$ F, odpory několik M $\Omega$ . Samozřejmě lze podle určitých požadavků dosáhnout volbou kapacit a odporů činnosti i v jiném pásmu kmitočtů.

Pro názornost popíši funkci zapojení na obr. 22a. Přes odpor  $R$  se nabíjí  $C_1$ , až zapálí  $D_{t1}$ .  $D_{t2}$  nezapálí, protože  $C_2$  není nabit (hlavní elektroda  $D_{t2}$  má malé napětí). Jakmile zapálí  $D_{t1}$ , vybije se  $C_1$  do  $C_2$  a  $D_{t1}$  zhasne. Postup se opakuje tak, že na  $C_2$  se po skocích zvětšuje napětí, až dosáhne zápalného napětí  $D_{t2}$ . Doutnavka  $D_{t2}$  tak vybije  $C_2$  na zhašecí napětí.  $D_{t1}$  tedy bliká rychleji než  $D_{t2}$ . Chceme-li poměr kmitočtů zvětšit, mu-



Obr. 23.



Obr. 24.

síme zvětšovat  $C_2$  tak, aby přírůstky napěťových skoků byly malé a aby se zápalného napětí na  $D_{t2}$  dosáhlo až po jejich větším počtu.

### Oscilátory se čtyřmi doutnavkami

Na obr. 23 jsou některé alternativy zapojení, která využívají jako základního prvku dvou sériově zapojených doutnavek se společným sériovým pracovním odporem. Sledy zápalů a doby trvání jsou pak velmi efektní a jsou vděčným polem pro experimentování. Výklad funkce je v těchto případech již značně obtížný. Obvod lze samozřejmě zapojit i jako nesouměrný, což přispěje k rozmanitosti celého periodického děje.

A nakonec jednu všeobecnou úvahu. V obr. 24 jsou čárkovane naznačena místa, do nichž je možné (funkčně účinně) zapojit kondenzátory. Obsadíme-li plný počet možností, bude mít zapojení 12 kondenzátorů. Vynecháme-li některé, dostaneme jednotlivé varianty zapojení – např. podle obr. 23. Vezmeme-li na pomoc matematiku, je počet možností dán výrazem

$$\sum_{k=1}^{12} \binom{12}{k} = 2^{12} - 1.$$

Pro náš případ je to 4 095 možností.

## U BERLÍNSKÝCH AMATÉRŮ

V západním Berlíně je přes 400 amatérů-vysílačů, z nichž velká část pracuje na VKV. Při návštěvách u některých z nich jsem se zajímal zvláště o konstrukce přijímačů, antény, o oláčky obstarávající speciální součástky apod. Setkal jsem se s amatéry, kteří celé zařízení nakoupí a na montáži antény si ještě pozvou řemeslníka. To se pak „amatéři“ velmi snadno. Velká část amatérů však používá kombinované zařízení; např. přijímač je amatérské konstrukce a vysílač tovární výrobek nebo opačně. Setkal jsem se však i s fanoušky, kteří si celé zařízení stavějí sami, jako to dělá většina z nás. I když tovární přístroje mají většinou lepší vlastnosti, přece jen je radost z amatérské konstrukce větší.

Několikrát jsem navštívil Alexandra Schäninga, DC7AS. Je to jeden z nejlépe vybavených amatérů v západním Berlíně. Má kombinované zařízení; na stavbu antény si však rozhodně nikoho nezve, protože je strojař a jeho dovednost jsem musel obdivovat. Používá čtyřstupňový vysílač: EF93 – oscilátor a ztrojovač na 24 MHz, EF93 – ztrojovač na 72 MHz, EL95 – ždvojovač a budič 144 MHz, PA je pak s QQE03/12 a modulace anoda – g<sub>2</sub>. Modulátor je s EF86, ECC83 a 2 × EL84. Přijímač je tovární superhet s dvojím směřovačem s PC900 na vstupu. První řm kmitočtem je 9 MHz, druhý 455 kHz. Šumové číslo je asi 3 kT<sub>0</sub>, šířka pásma 6 kHz při —3 dB. Zařízení doplňuje dvoupatrová deseti-prvková anténa Yagi. Zisk jednoho systému je 11,5 dB. Vzdálenost obou antén nad sebou je 2,3 m, celkový zisk asi 14 dB.

Do budúcná počítač DC7AS se stav-

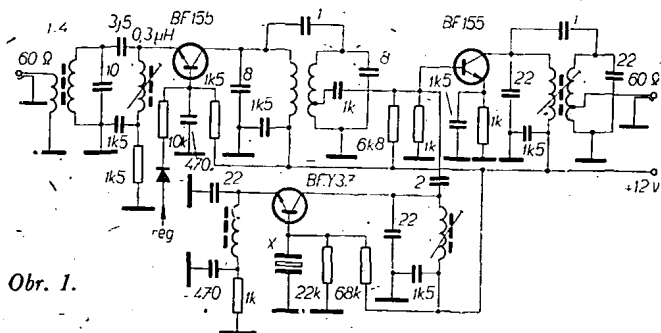
Pro zajímavost uvádím od DC7AL několik konvertorů s tranzistorem BF155, T1XM12 a TIS34 a naměřené hodnoty. Schémata konvertorů jsou na obr. 1, 2 a 3.

### Konventor s tranzistory-

	2 x BF155 (obr. 1)	3 x TIXM12 (obr. 2)	3 x TIS34 (obr. 3)
Výkonové zesílení	25 dB	25 dB	32 dB
Napětové zesílení	58 dB	50 dB	—
Šumové číslo	2	1,8	1,7
Potlačení zrc. kmit. $f_e + Z_1/2$	80 dB	80 dB	80 dB
$f_e + 2Z_1$	65 dB	65 dB	80 dB

Přijímač	<p>kmitočtový rozsah šumové číslo vstupní impedance kmit. stabilita</p> <p>šířka pásma odběr proudu bez signálu se signálem S9 (10 μV) a při 50 mW nf</p>	<p>144 až 146 MHz ~2 dB</p> <p>60 Ω 3.10-5/°C</p> <p>v rozmezí +15 až +45 °C lepší než 30 Hz/V (v rozsahu 14 až 20 V)</p> <p>asi 10 kHz asi 25 mA asi 55 mA</p>
Vysílač	<p>vř. výstupní výkon stupeň modula- ce výkon modulátoru vstupní impe- dance modulá- toru odběr proudu bez modulace při modulaci 90 % krystaly</p>	<p>3 W ±20 % max. 90 %</p> <p>1 W</p> <p>2 kΩ</p> <p>~80 mA ~125 mA 48,5 (48,17) MHz</p>

Celé zařízení má rozměry 186 × 126 × 80 mm a váží se čtyřmi plochými bateriemi asi 2,2 kg.

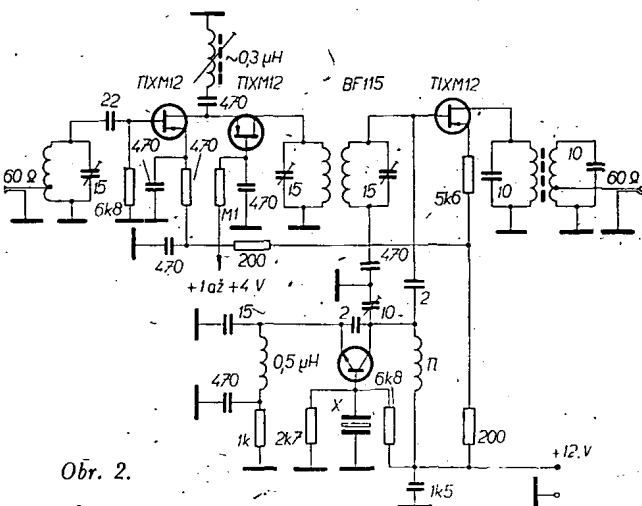


*Obr. 1.*

bou nového VFO a „zbrojí“ pro pásmo 70 cm. Chce použít anténu Yagi s 25 prvky a ziskem 14 dB a konvertor typu UHF7T s AF239 (3,5 kT<sub>0</sub>). Nejvíce jsem obdivoval konstrukci antény pro spojení s příštím „Oscarem“. Je to dvojité deseti-prvková anténa Yagi, jedna s vertikální a druhá s horizontální polarizací. Anténa je otočná, má zvláštní motor pro vodorovné otáčení a zvláštní motor s převodovkou pro svislé naklápění.

Dalším z amatérů, s nímž jsem se setkal, byl DC7AL, Berd Ewel. Je na pásmu téměř každý den a patří k těm, kteří si všechno stavějí sami. Berd Ewel je jedním z odborníků na přijímače.

Při konstrukci konvertorů používají DC amatéři většinou tranzistory FET. Tranzistory jsou výrobkem firmy Texas Instruments, Stuttgart. Dodací lhůta je až čtyři týdny; amatéři je musí objednávat, protože v prodeji běžně nejsou. Např. první germaniový epitaxně planární tranzistor FET TIXM12 stál v roce 1967 5,60 DM. Křemíkový typ TIS31, který lze použít jako předzesilovač do 250 MHz a směšovač do 500 MHz, stál v roce 1967 24 DM; v roce 1968 již jen 5,50 DM. Také firma RCA nabízí podobné druhy tranzistorů pro pásmo 2 m, amatéři však dávají přednost lepším typům firmy Texas Instruments.



*Ob̄r. 2.*

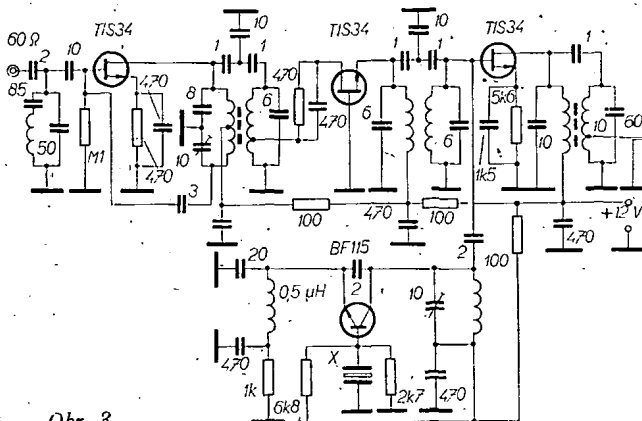
DC7AL používá zapojení se třemi T1XM12, oscilátor má však poněkud pozměněn (dvoustupňový 87/174 MHz).

Pro zajímavost uvádím ještě schéma zapojení anténního předzesilovače (obr. 4). Používá jej již delší dobu s úspěchem DC7A, Joachim Glisch. V zapojení je tranzistor FET typu BF245:

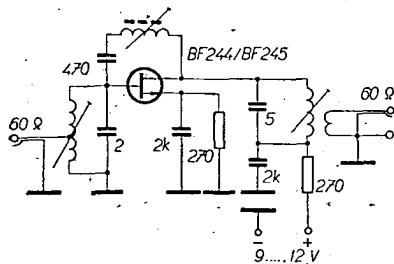
Mnoho radioamatérů používá jako vedlejší stanici přenosný přijímač-vysílač

Přijímač má dvojí směřování (144...  
... 146/5,5/0,46 MHz). Celý přístroj je  
osazen 15 planárními křemikovými tran-  
zistory a osmi diodami. Cena zařízení  
SEMCO je 465 DM a prodává jej firma  
Lausen & Co, 32 Hildesheim, Box 1165,  
Borsigstrasse 5.

Západoberlínští amatéři se také dobře starají o propagaci. Při návštěvě několika polních stanic při VKV Contestu



*Obr. 3.*



Obr. 4.

jsem viděl všude na cestách kolem pouliče, propagující tento sport. I v obchodních domech mají často malá propagační stanoviště.

Zúčastnil jsem se také několika amatérských schůzí. Každá čtvrt v Berlíně má svůj samostatný spolek amatérů, kteří se scházejí asi jednou měsíčně v pronajaté místnosti nebo v kavárně. Jednou měsíčně pořádají také společné schůze, kde se sejde i přes 150 členů z celého západního Berlína. Jedné takové schůzky jsem se zúčastnil. Byla to první schůzka po letních prázdninách a konala se v sále jedné kavárny. Byl jsem velmi srdečně přijat, musel jsem vyprávět o amatérech u nás, ukázat jim několik čísel AR a nakonec jsem vyslechl i pochvalu na ad-

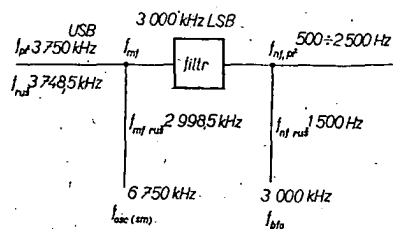
resu čs. amatérů, kteří jsou podle jejich názoru nejdisciplinovanější na amatérských pásmech.

Na závěr každé takové větší schůzky pořádají západoberlínské amatéry radioamatérskou burzu. Je organizována tak, že každý vezme s sebou na schůzi cokoli má na prodej. Na zvláštní lístek napíše druh materiálu a součásti odevzdá po příchodu hlavnímu organizátoru burzy. Ten pak za stolem vyvolává ceny a ukazuje nabízené součásti. Během hodiny bylo všechno vyprodáno. Prodávalo se všechno od elektronek, skříněk, telefonů, cívek, celých přijímačů až po souosé kabely a všechno za velmi výhodné ceny – nikdo nechtěl na nikom vydělávat.

Čas mezi amatéry utíkal velmi rychle. Setkal jsem se s více než padesáti a všude jsem byl velmi přátelsky a srdečně přijat. Některé radioamatéry ze západního Berlína bylo možné vidět i u nás na setkání VKV amatérů na Klínovci ve dnech 26. až 28. října. Plně „vyzbrojen“ přijel také DC7AS (OK8AAK). Jako přijímač-vysílač používal zařízení Šemco. Kromě DC7AS byli na Klínovci ještě DC7AG a DL7BQ.

Všem hostům ze západního Berlína se na Klínovci velmi líbilo, přejí všem našim amatérům hodně úspěchů na pásmech a těší se již na další setkání na Klínovci v roce 1969.

J. Folk



Obr. 9. Vliv rušícího signálu

mem – se stává, že se na protistanici naladí silný vysílač CW (většinou profesionální) a značně zhoršuje její srozumitelnost. Podobně ruší různé interferenční hvězdy.

Jako příklad vezměme stanici USB na kmitočtu  $f_{př} = 3750$  kHz, kterou ruší stanice CW s kmitočtem  $f_{ruš} = 3748,5$  kHz. V přijímači se tyto signály změní na  $f_{mt} = 3000$  kHz LSB a  $f_{ruš-mt} = 2998,5$  kHz CW; po detekci pak představují hovorové spektrum  $f_{nt} = 500$  až 2500 Hz a kličovaný tón 1500 Hz (obr. 9).

I při použití toho nejlepšího filtru je rušivý signál CW neodstranitelný. Existuje však několik zapojení, které jej potlačí na přijatelnou úroveň nebo úplně zeslabí, přičemž křivka propustnosti probíhá asi podle obr. 10.

## NAVRH ŠPIČKOVÉHO PŘIJÍMAČE PRO KV

Gusta Novotný, OK2BDH

(3. pokračování)

### Kalibrace stupnice při provozu SSB

Změnou postranního pásma LSB na USB se posune i přijímaný kmitočet. Nežřetelněji to lze pozorovat u přijímačů s podrobnou stupnicí, cejchovanou např. po 1 kHz. Vysvětlíme si to na příkladě s již známými kmitočty:  $f_{př} = 14250$  kHz,  $f_{xo} = 9000$  kHz,  $f_{vfo} = 2250$  kHz;  $f_{BFO} = 3000$  kHz; filtr propouští kmitočty od 2997,5 až 2999,5 kHz (obr. 8a).

Přepneme-li na BFO krystal pro USB, tj.  $f_{BFO-USB} = 2997$  kHz, změní se i přijímaný kmitočet na  $f_{př} = 14247$  kHz (obr. 8b), tedy o kmitočtový odstup krystalů záznějového oscilátoru.

U přijímače s hrubým cejchováním můžeme tuto změnu zanedbat.

Na ukazateli jsou dvě rysky, jedna pro LSB, druhá pro USB.

Na ukazateli proti stupnici se opraví kmitočtový posuv podle kalibrátoru.

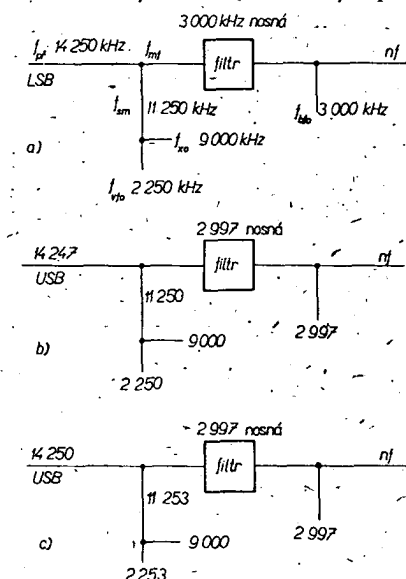
Dobrym řešením je posunutí kmitočtu VFO, přičemž změnu  $f_{BFO}$  kompenzujeme opačnou změnou  $f_{vfo}$  (obr. 8c). Kmitočet VFO se posouvá změnou napětí přiloženého k obvyklé nebo kapacitní diodě [12], [18], ovládané jedním segmentem přepínače postranních pásem. Protože k tomuto posuvu dochází na kmitočtu VFO, platí pro všechna pásma. Jedinou nevýhodou tohoto velmi elegantního způsobu je, že změna kmitočtu VFO platí jen v nastaveném bodě (zde pro  $f_{vfo} = 2250$  kHz). Protože v obvodu VFO je kapacitní dioda připojena k celkové proměnné kapacitě všech kondenzátorů obvodu, je na kraji pásma (2000 až 2500 kHz) jiná změna proti uvedeným 3 kHz. Tato

změna je tím menší, čím užší je rozsah a vyšší kmitočet VFO.

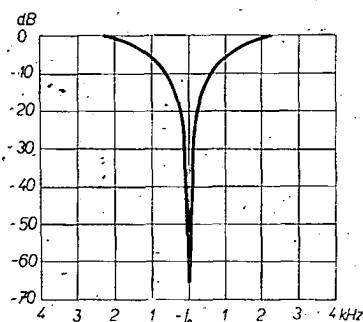
Všechny tyto způsoby je možné libovolně kombinovat (např. nastavíme obvod VFO proti stupnici na jednom pásmu, na ostatních seřídíme trimry u krystalů a nastavením ukazatele upravujeme posuv USB/LSB).

### Potlačení rušícího signálu

Při provozu – především na 80 m, které není výhradním amatérským pás-



Obr. 8. Kmitočtové situace pro kalibraci stupnice



Uvedeno v CQ 5/59 pro přijímač HQ-145  
 $f_o = 455$  kHz

Obr. 10. Křivka potlačení

Prvním zapojením je aktivní „rejektor“ – elektronka nebo tranzistor s přeladitelným obvodem o rezonanci v okolí  $\pm 5$  kHz od mezifrekvenčního kmitočtu, připojená k anodě směšovače jako obvod se záporným činitelem jakosti. (Je to vlastně opačné použití násobiče Q, který však není vůbec vhodný pro použití v mezifrekvenčním zesilovači pro velmi špatný tvar získané křivky propustnosti.) Obvod rejektoru naladíme na rušící kmitočet  $f_{ruš-mt}$  a potenciometrem nařídíme potlačení na vyhovující úroveň. Rejektor popsán v literatuře [25] je pro kmitočet  $f_{mt} = 455$  kHz; jak by se toto zapojení chovalo na vyšších kmitočtech  $f_{mt}$ , není mi známo.

Druhým zapojením se stejným omezením na nižší kmitočet (pro  $f_{mt} = 50$  až 100 kHz jsou nejlepší výsledky) je pasivní rejektor „Notch-filter“ – český vrubový (výřezový) filtr, který má stejný účinek jako předcházející, jen nemá žádný aktivní prvek – elektronku nebo tranzistor. Je popsán v literatuře [17], [25] a používají jej některé tovární přijímače (HQ170A, 75A-1 apod.).

Poslední možností je potlačení nežádoucího nízkofrekvenčního signálu (v příkladu 1500 Hz) zařízením, kterému se v zahraniční literatuře říká „Selectoject-SOJ“ [26]. Je to vlastně zesílená





U jiných kmitočtů filtru lze postupovat podobně. Z hlediska stability na poměrně vysokých kmitočtech pomocného oscilátoru by místo elektroněk jistě lépe vyhovely tranzistory, zapojené jako oscilátor a sledovač.

#### Výstup mezifrekvenčního kmitočtu

Z anody signálového směšovače vyvedeme přes malý kondenzátor (popř. přes sledovač) mezifrekvenční kmitočet na souosý konektor, umístěný na zadním panelu (obr. 13). Odtud můžeme vést mf signál ke zpracování v jiném přijímači, především však odtud můžeme odebrat napětí pro panoramatický adaptor. Podle literatury [36] je to velmi vhodný doplněk k přijímači a vyrábí se i továrně – Heathkit SB-620 „Scanalyzer“, popř. starší HO-13.

#### Propojení s vysílačem

Pro pohodlný provoz je třeba spojit klíčování vysílače s blokováním přijímače (obr. 7), ať již máme běžný nebo automatický klíč. Při provozu SSB a poslechu na reproduktor musí být do antiplové části vysílače přiveden nf signál poslouchané stanice; zde se vyrovná se signálem z mikrofonu. Nf signál se odebírá z anody koncové elektronky nebo ze sekundáru výstupního transformátoru.

#### Transceiverový provoz

Použijeme-li ke konstrukci vysílače stejný filtr a všechny další kmitočty budou rovněž shodné s přijímačem, můžeme napětí všech oscilátorů z přijímače zavést do vysílače a tak vysílat přesně na poslouchaném kmitočtu. Je to praxe všech souborů továrních přijímačů a vysílačů (Collins, Hallicrafters, Heathkit aj.). Máme-li nouzi o krystaly (a filtr), můžeme vysílači řešit jako přístavek k přijímači. Na kmitočtu BFO vyrobíme signál SSB (při nedostatku krystalů i fázový systém) a do směšovače přivedeme výsledný produkt směšovacího oscilátoru  $f_{sm}$ . Výhodou tohoto přístavku je, že při fázovém systému SSB není třeba ani jediný krystal pro vysílači [13].

#### Výstup napětí nízkofrekvenčního kmitočtu

Je vhodný pro zvukovou dokumentaci spojení (nahrávání na magnetofon), nebo potřebujeme-li větší výkon pro další zesilovač při propagačním vysílání apod. Výstup je možné vyvést podle praxe rozhlasových přijímačů hned po detekci (nebo raději až po všech nf filtrech, rejeckci, omezovači na výstupu) ve formě odporového děliče.

#### Jiné koncepce přijímačů

Všechno, co jsem dosud uvedl, je dostupné maximum v naší přijímačové technice. Pokud se někomu bude zdát, že je nutné zavrhnout všechny jiné koncepce, není to pravda. Nejsou sice již optimální, ale po určitých úpravách se dají dobře použít.

#### Racal

Komunikační přijímač typu Racal [37] je velmi vhodný pro přesné přehledové přijímače, chceme-li s jediným krystalem 1 MHz dosáhnout jinak obtížnější a dražší realizovatelné stability, přesnosti cejchování a rozdělení celého pásma krátkých vln do rozsahů širokých 1 MHz. Je tedy vhodný pro profesionální služby. Pro amatérské účely je tato koncepce nevhodná, protože proti proměnnému mf kmitočtu 2 až 3 MHz a použití běžného konvertoru (typ podle obr. 1c – vf zesilovač, směšovač, krystalový oscilátor, šest krystalů) je vstupní

část přijímače Racal nejen dražší, ale také mnohem složitější.

#### Více směšování v signálové cestě

Právě tak není možné zavrhnout koncepci přijímačů s dvojným nebo i trojným směšováním, která je nutná pro přijímače s filtry na nízkém kmitočtu (od 500 do 50 kHz). Je však třeba si uvědomit, že každý další směšovač před filtrem zhoršuje odolnost proti křížové modulaci, neboť filtr se vzdaluje od vstupu přijímače a každý směšovač zvětšuje úroveň nejen přijímaného, ale především rušícího kmitočtu. Aby byla odolnost proti křížové modulaci co největší, je třeba dbát podmínek 4a – filtr co nejblíže ke vstupu; 4c – co nejmenší zesílení před filtrem; 4d – maximální selektivita v obvodech před filtrem. To všechno se vztahuje i na přijímač typu „konvertor + inkurantní přijímač“, protože jsou to pak rovněž přijímače s dvojným směšováním a v běžném provedení jsou značně náchylné ke křížové modulaci i zahlcení (M.w.E.c. i EZ6).

Nyní několik poznámek k prohrškům, které se projevují zhoršením některých vlastností, zvláště zmenšením odolnosti proti křížové modulaci.

Pro vysokofrekvenční zesilovač a směšovač platí všechno, co bylo uvedeno o návrhu vstupní části. U starších přijímačů se pro zlepšení zrcadlového poměru používaly dva vf zesilovače – tedy tři obvody před směšovačem. Obvody sice omezí zrcadlové kmitočty, ale dva zesilovače – pokud jsou stavěny na plné zesílení – zhorší odolnost proti křížové modulaci. Vhodnější je volit kombinaci obvodů – vf zesilovač – dva obvody v pásmovém filtru – směšovač, nebo zmenšit nějakým způsobem zesílení vf části na přiměřenou velikost. Také použití samostatných vf předzesilovačů zvětšuje možnost křížové modulace, zvláště, pokud mají málo selektivní obvody nebo větší šířku pásma. Antenní zesilovač z článku [10] je vhodný jako vf zesilovač přijímače nebo konvertoru, jako samostatný předzesilovač však zvětšuje možnost křížové modulace v pásmu propustnosti. Podle autora článku [10] je možné potlačit rušivý signál naladěním na bok rezonanční křivky: To je sice pravda, budou-li však rušivé signály dva – jeden nad a druhý pod přijímaným signálem – je možné naladěním na bok potlačit jen jeden, zatímco druhý může působit křížovou modulaci. Tento předzesilovač je však nastaven jen na velmi malé zesílení 3 až 6 dB (1,4 až 2 $\times$ ) – tedy jen nejnütnější.

Pro možnost zvětšení křížové modulace v propustném pásmu zesilovače není vhodné používat pásmové filtry místo laděných obvodů [6], zvláště tzv. aperioidické zesilovače.

Další stupně si probereme podle typů přijímačů. K typu podle obr. 1a není celkem co dodat, jen snad to, že pro nejvyšší amatérské pásmo ( $f_{pf} = 28$  až 29,7 MHz, kmitočet proměnného oscilátoru  $f_{ose}$  pod pásmem  $f_{pf}$  a čtyři obvody s činitelem jakosti  $Q = 100$  před směšovačem) vychází velikost potlačení zrcadlových kmitočtů o 60 dB pro mezifrekvenční kmitočet  $f_{mf} = 460$  kHz. Pro vyšší  $f_{mf}$  je i potlačení zrcadel větší (4 obvody;  $Q = 100$ ;  $f_{ose}$  pod  $f_{pf}$ ;  $f_{mf} = 9$  MHz;  $f_{pf} = 29$  MHz – teoretické potlačení o 182 dB!). Je tedy možné navrhnout přijímač tohoto typu s filtrem o kmitočtu v okolí 460 kHz, avšak při použití čtyř obvodů před směšovačem.

Typ přijímače podle obr. 1b, tj. s dvojným směšováním, kdy obě mezifrekvence

jsou pevné, může mít první oscilátor jednoduchý (pro přehledový přijímač) nebo směšovací pro amatérské pásmo. První mezifrekvence bude tvořit tři- až pětiohvodový filtr soustředěné selektivity (čím více obvodů, tím lépe) s nejmenší možnou šířkou pásma. Je také možné použít jednoduchý krystalový filtr (bránu). Druhý směšovač nemusí mít maximální zesílení – jen k vyrovnání útlumu předcházejícího filtru. Volbou kmitočtu druhého oscilátoru můžeme volit postranní pásmo při provozu SSB – tím odpadá problém posuvu  $f_{pf}$  při přepnutí z jednoho postranního pásma na druhé pomocí změny  $f_{BFO}$ . Ve starších konstrukcích [11], [23] je velkým prohřeškem používání mezifrekvenčního zesilovače na kmitočtu  $f_{mf}$ , tedy další zesílení před filtrem. Potlačení zrcadel je u tohoto typu bez problémů, neboť první mezifrekvence je vždy výše než horní konec pásma středních vln – 1,65 MHz; pro dva obvody,  $Q = 100$ ,  $f_{pf} = 29,7$  MHz a potlačení 60 dB vyhoví mezifrekvenční kmitočet vyšší než 3 MHz.

Všechny požadavky tohoto typu platí i pro přijímač podle obr. 1c – dvojný směšování s pevným prvním oscilátorem a proměnnou první mezifrekvenčí. Pro potlačení zrcadel stačí dva obvody při  $f_{mf} = 3$  MHz, ovšem více znamená lépe – proti křížové modulaci. Počet obvodů v proměnné první mezifrekvenčí volíme co největší, je zde však problém, že tyto obvody musí být v souběhu nejen navzájem, ale i s obvodem proměnného oscilátoru. Přijatelné maximum jsou tři obvody v mezifrekvenčí, což předpokládá čtyřnásobný kondenzátor – kvartál. U jinak dobrých moderních přijímačů Collins 75S-3 a Heathkit SB-300 se v první mezifrekvenčí používá pásmový filtr o šířce 200 kHz (popř. 500 kHz), což odporuje bodu 4d (co největší selektivita v obvodech před filtrem) a také zmenšuje odolnost proti křížové modulaci, která se tak může plně uplatnit v celé šířce pásmového filtru.

#### Dobrý přijímač z inkurantních typů

Připojíme-li k inkurantním přijímačům M.w.E.c. nebo EZ6 standardní konvertor, vznikne přijímač přesně podle obr. 1c. Získáme tak poměrně dobrý přijímač, lepší než naše tovární „Lambdy“. Tato sestava se však také prohřešuje proti odolnosti vůči křížové modulaci, zvláště má-li konvertor dva vysokofrekvenční zesilovače. Vysokofrekvenční zesilovač inkurantního přijímače je zde jako zesilovač proměnné mezifrekvence zbytečný. Další závadou je nevhodný filtr se špatným tvarem křivky, který je u EZ6 navíc ještě až za prvním mf zesilovačem – tedy co nejdále od antény. Tyto přijímače značně trpí křížovou modulací a zahlcením. Všechno se však dá zlepšit některými úpravami. Zhotovíme nový konvertor podle předcházejícího návrhu vstupní části (minimálně tři laděné obvody velké jakosti před trio-  
dovým směšovačem, zesilovač s pento-  
dou – selektodou) a krystalem řízený oscilátor s laděným obvodem nebo pásmovým filtrem. Krystaly volíme pokud možno tak, aby jejich výsledný kmitočet byl u všech pásem umístěn stejně vůči začátku amatérského pásma a aby tedy všechna pásma byla na stejném místě stupnice. Elektronku RV12P2000 – vysokofrekvenční zesilovač M.w.E.c. (EZ6) vyjmeme a obvody vážeme malou kapacitou (3 až 15 pF), umístěnou na objímce mezi původní řídicí mřížkou a anodou. Přitom je možné obvody trochu doladit, neboť odpadly kapacity

elektronky. Nevhodný filtr přijímače M.w.E.c. nahradíme krystalovou bránou, kterou tvoří krystaly 352 kHz (mf) a 353 kHz (BFO). Záznejový oscilátor upravíme na laditelný; může být společný s produkt-detektorem - [16] nebo i jiného typu. Dále přidáme AVC a nf zesilovač.

#### Literatura

- [25] Vadí vám tlačeničky na pásmech? AR 4/56, str. 114.  
[26] Single Sideband for the Radio Amateur. ARLL: West Hartford 1958.  
[27] Donát, K.: Selektivita přijímačů. AR 5/53, str. 103.  
[28] Kulhan, K.: Komunikační přijímač pro amatéry. RK 8/55.

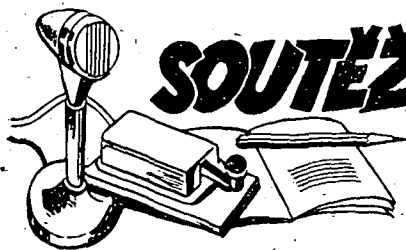
(Pokračování)

## PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Naviječka křížových cívek

Úprava tranzistorových přijímačů pro příjem DV

Malý katalog zahraničních tranzistorů



**VKV závod na počest 50. výročí  
vzniku Československé republiky  
(2. — 3. listopadu 1968)**

#### Československé stanice — stálé stanoviště

1. OK1AIB	1 820	11. OK2BDS	621
2. OK1VCW	1 560	12. OK1FAD	602
3. OK1VHN	1 309	13. OK1IJ	560
4. OK1AUV	1 110	14. OK1KMP	553
5. OK1ATQ	950	15. OK1VIV	516
6. OM1HJ	824	16. OM3CDI	420
7. OK1VJH	760	17. OK2WHI	416
8. OK2JI	747	18. OM1RX	414
9. OK1KKH	721	19. OM2BJX	392
10. OK2BEL	660	20. OK2VIX	392
		20. OK2VJK	385

#### Československé stanice — přech. stanoviště

1. OK2TF/p	7 634	6. OK2KZC/p	2 093
2. OM1KOK/p	3 870	7. OK1KHB/p	1 824
3. OK1KUP/p	2 895	8. OK1KEP/p	1 742
4. OK1KUL/p	2 288	9. OM1VHK/p	1 508
5. OK3HO/p	2 190	10. OK2GY/p	1 452

#### Zahraníční stanice — stálé stanoviště

1. HG8QG	1 824	6. HG5ES	306
2. HG4KYV	532	7. OE3BEA	290
3. YU1NFR	488	7. HG7PR	290
4. HG0DB	483	8. HG8WY	264
4. HG0HM	483	9. HG8QR	205
5. HG7LX	414	10. HG4YV	130

#### Zahraníční stanice — přech. stanoviště

1. OE3LI/p	5 680	3. OE1NLW/1	224
2. OE3HJW/3	1 606		

Diskvalifikace: OK1VMS za dvojnásobné porušení povolených podmínek.

Deníky pro kontrolu: OK1AST, OK1WBX, OK3CEL.

Deník nezaslali: OK1ATS, OK1AWL, OK1IX, OK1ITZ, OK1JVP, OK1KBL, OK1LD, OK1VIF, OK2AJ, OK2BFF, OK2BGN a OK3VKV.

**VKV maratón 1968  
(celkové výsledky)**

#### 145 MHz — přechodné stanoviště — celostátní pořadí

1. OK1VHF/p	15 398	3. OK2BOS/p	7 500
2. OK3HO/p	9 856	4. OK1KYF/p	4 378

#### 435 MHz — stálé stanoviště — celostátní pořadí

1. OK1VMS	412	4. OK2BJX	5
2. OK1KKH	188	5. OK2BDK	3
3. OK1IJ	77		

#### 145 MHz — stálé stanoviště — krajské pořadí

Středočeský kraj			
1. OK1IJ	11 893	7. OK1MG	1 120
2. OK1VMS	11 304	8. OK1VHK	1 100
3. OK1AIB	9 531	9. OK1AUV	616
4. OK1VJH	5 802	10. OK1KKD	410
5. OK1KKH	3 568	11. OK1BD	108
6. OK1FAD	2 232		

Jihočeský kraj	
1. OK1ABO	2 712

Západočeský kraj			
1. OK1VHN	16 763	3. OK1VGJ	312
2. OK1AMV	2 204	4. OK1PF	102

Severočeský kraj			
1. OK1AIG	5 346	3. OK1KUP	400
2. OK1KLC	2 528		

Východočeský kraj			
1. OK1APU	1 680	4. OK1KUJ	658
2. OK1VAA	1 386	5. OK1VFI	180
3. OK1KHL	938	6. OK1ARQ	152

Jihomoravský kraj			
1. OK2VKT	9 656	5. OK2KGV	1 316
2. OK2VJK	8 318	6. OK2BHL	96
3. OK2BEL	5 222	7. OK2BNM	84
4. OK2BDS	3 960		

Severomoravský kraj			
1. OK2TF	9 346	13. OK2BLP	1 034
2. OK2VIL	7 568	14. OK2KTK	1 024
3. OK2BJX	5 184	15. OK2SRA	948
4. OK2BES	4 508	16. OK2LN	534
5. OK2WFW	3 680	17. OK2AJ	396
6. OK2QI	3 639	18. OK2KJU	368
7. OK2VJC	3 396	29. OK2VHX	322
8. OK2TT	2 616	20. OL7AJG	176
9. OK2BLQ	2 026	21. OK2KDU	147
10. OK2BME	1 800	22. OK2KRT	125
11. OK2KOG	1 234	23. OK2VCZ	124
12. OK2VIX	1 144		

Západoslovenský kraj			
1. OK3CHM	9 998	5. OK3ID	688
2. OK3CFN	7 144	6. OK3VES	572
3. OK3VKV	6 752	7. OK3KII	90

Východoslovenský kraj			
1. OK3CAJ	286	2. OK3VGE	22



**Výsledky ligových soutěží  
za prosinec 1968**

#### OK LIGA

Jednotlivci			
1. OK3BU	1 485	8. OK2BNZ	378
2. OK1AWQ	1 159	9. OK2QX	327
3. OK2BPE	1 111	10. OK2YL	245
4. OK1TA	611	11. OK1KZ	226
5. OK2PAE	604	12. OK2BJK	196
6. OK2BMF	601	13. OK2BEW	107
7. OK2LN	387	14. OK2UA	101

Kolektivky			
1. OK1KYS	764	4. OK1KVK	308
2. OK1KPR	722	5. OK3KII	225
3. OK2KFP	629		

#### OL LIGA

1. OL4AJF	492	5. OL6AKP	233
2. OL2AIO	391	6. OL6AKO	202
3. OL9AJK	327	7. OL9AIR	114
4. OL1AKG	273		

#### RP LIGA

1. OK3-4667	3 100	8. OK1-7041	535
2. OK2-4857	2 588	9. OK3-17769	458
3. OK1-15835	1 660	10. OK1-15641	400
4. OK1-1783	1 230	11. OK1-17301	357
5. OK3-17768	1 116	12. OK2-17762	334
6. OK1-16713	708	13. OK1-15561	115
7. OK2-5266	640		

**Celoroční výsledky ligových soutěží  
za rok 1968**

#### OK LIGA

##### Jednotlivci

1.—2. OK2BWI	10 bodů
1.—2. OK3BU	10
3. OK2BHV	13
4. OK2QX	14
5. OK1AWQ	18
6.—7. OK1NR	25
6.—7. OK1TA	25
8. OK2BMF	26
9.—10. OK2BNZ	53
9.—10. OK2BOL	53

Následují stanice: 11. OK3CIU 55, 12. OK2LN 59, 13.—14. OK1AOR a OK2BEW 64, 15. OK2BPE 66, 16. OK1ALE 71, 17. OK1APV 74, 18. OK1KZ 86, 19. OK2UA 92,5 a 20. OK2YL 99 bodů. Soutěže se zúčastnilo během roku 50 stanic, jen 20 jich však poslalo alespoň 6 měsíčních hlášení.

#### OK LIGA

##### Kolektivky

1. OK1KPR	7 bodů
2. OK2KFP	11
3. OK1KYS	15
4. OK1KZB	18
5. OK2KZR	20
6. OK1KTL	22
7. OK1KVK	25
8. OK1KLU	39
9. OK1KAY	45

Soutěže se zúčastnilo během roku 22 stanic, jen 9 jich však mohlo být hodnoceno; ostatní nedodrželi podmínku šesti měsíčních hlášení.

#### OL LIGA

1. OL2AIO	6 bodů
2. OL6AIU	9
3. OL1AKG	16
4. OL4AJF	20
5.—6. OL9AJK	24
5.—6. OL6AKO	24
7. OL6AKP	26
8. OL7AJB	34
9. OL7AKH	35
10. OL9AIR	39

Následuje 11. OL1AHN — 47 bodů. Během roku 1968 byla celková účast 18 stanic; někteří z OL však přešli do řad OK.

#### RP LIGA

1. OK3-4667	9 bodů
2. OK2-4857	12
3. OK1-15688	13
4. OK3-17768	18
5. OK1-1783	30
6. OK2-25293	31
7. OK2-5266	34
8. OK1-17194	40
9. OK3-17769	46
10. OK1-15835	47

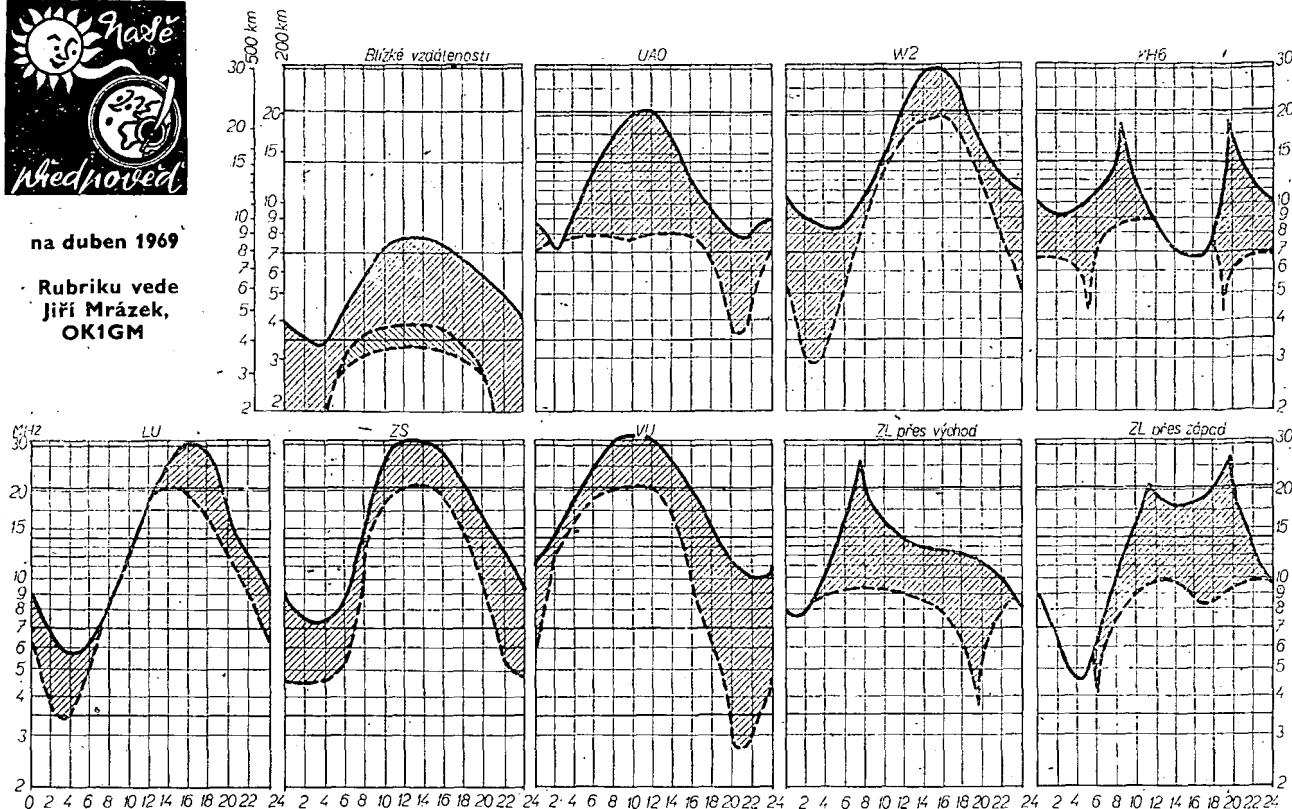
Následují: 11. OK1-16713 49, 12. OK1-8041 55, 13. OK1-15641 57, 14. OK2-17762 58, 15. OK1-17301 63, 16. OK1-15561 66, 17. OK1-15615 78 bodů. Během roku 1968 se zúčastnilo celkem 37 posluchačů. Někteří z nich však přešli mezi OL nebo OK.

Výsledky podléhají ještě námtkové kontrole vybraných deníků a schválení KV odboru ÚRK.



na duben 1969

Rubriku vede  
Jiří Mrázek,  
OK1GM



Je zajímavé, že ačkoli snad proběhlo maximum sluneční činnosti v závěru minulého roku, přece jen jeho kalendářní čas, daný jedenáctiletým cyklem, se ještě „nenaplnil“. Proto se většina předpovědí ještě neodvažuje oznamovat pokles hodnot, jichž bylo zatím dosaženo. Protože se ionosférické předpovědi opírají o tzv. „vyhlazené“ hodnoty relativního čísla, které jsou vždy menší než obvykle pozorované hodnoty skutečné, uvádí většina předpovědí pro celý letošní rok tuto vyhlazenou hodnotu v rozmezí 100 až 110, tedy prakticky stejně vysokou jako ve druhém pololetí 1968.

Z tohoto hlediska budou tedy ionosférické předpovědi téměř shodné s loňskou situací, a ta ještě i v dubnu zůstává příznivá pro DX možnosti na vyšších krátkovlnných pásmech, zejména odpoledne a večer. Pásmo 20 m bude jistě otevřeno po celou noc, ale i pásmo 21 MHz bude stále ještě zajímavé, zejména v podvečer a ráno. Dokonce i na pásmu 10 m bude možné v denních a podvečerních hodinách v magneticky klidných dnech očekávat dobré podmínky. Budeme ovšem pozorovat, že během měsíce dojde ke zřetelnému zhoršení na pásmu 10 m, protože nejvyšší použitelné kmitočty se budou během denních hodin

postupně zvolna snižovat. Naproti tomu noční hodnoty poněkud vzrostou a to se projeví i nadále dobrými nočními podmínkami nejen na pásmu 20 m, ale i 40 m. Na ještě vyšších pásmech bude stále více vadit krátká se noc, třebaže ani pásmo 80 m nebude bez vyhlídek, pokud bude většina trasy ležet na Sluncem neosvětlené části Země.

Mimofádná vrstva E bude mít své letošní neklidnější období, takže její „špičky“, ovlivňující dálkové šíření vyšších krátkovlnných kmitočtů, se ještě neprojeví. Také hladina poruch QRN bude stále ještě nízká a teprve ke konci měsíce budeme mo. i zaznamenat její částečný vzestup.

## Změny v soutěžích od 10. do 31. prosince 1968

### „S6S“

V tomto období bylo uděleno 24 diplomů S6S za telegrafická spojení (č. 3757 až 3780) a 4 diplomy za spojení telefonická (č. 832 až 835). V závorce za značkou je uvedeno pásmo-doplňovací známky v MHz.

Pořadí CW: YU1NAT, SP7CDH (14), SP3KCK (14), IKLR (14), YU3BL (14), SP3KCL, W5HQU (14, 21 a 28), YU3CM (14), OK1AOZ (14), Y08KGC (14), Y08KGE (7), G3TIF, UA4KNT (14), UA1IA (14), UA0EN (14), UA2DO (28), UA2KAS (14), UC2OC (14), UH8DL, UA9NJ (14), UW9AI (14), UA9KAZ (14), UW9AO (14) a UT5KKM (14).

Pořadí fone: OZ6MI, DJ1EO, UT5SE (14) a UT5DA (14) – všichni 2 x SSB.

Doplňovací známky za telegrafická spojení byly uděleny těmto stanicím: za spojení na 14 MHz – SP2PI k základnímu diplomu č. 2893, za spojení na 14 a 21 MHz – OK2BLG k č. 3679, za spojení na 28 MHz – OK1AMR k č. 3423, OK1BMW k č. 1627, OK1ALK k č. 2470 a UB5ES k č. 2089.

### „ZMT“

Bylo vydáno dalších 34 diplomů ZMT č. 2482 až 2515 v tomto pořadí:

OK1KZ, K4AUL, 9J2BC, OK3KWK, LZ2IM, SP8ALT, HB9AIJ, CR7BN, OK1JJ, OK1AIT, OK2BIQ, OK1BM, OK2BPF, DM4ZXH, OK1ARZ, OK3CIU, DJ9ON, OK3ZAA, OK2BNZ, YU1NB, UT5EV, UY5XH, UW4NA, UY5OB, UA6KPN, UA0AJ, UT5DA, UT5HN, UQ .V, UW3HD, UY5AT, UW9AI, DM2BPP a O 2BLG.

### „100 OK“

Dalších 10 stanic, z toho 2 v Československu, získalo základní diplom 100 OK č. 2121 až 2130 v tomto pořadí:

YU3BL, W2FLD, DM3JZN, OK1AVX (525. diplom v OK), PA0UB, OK3CJE (526.), CT1OI, UW9DB, UB5HF a UA0MX.

### „200 OK“

Doplňovací známku za 200 předložených různých listků z Československa obdržel s č. 182 OK3CJE k základnímu diplomu č. 2126.

### „500 OK“

Doplňovací známku za 500 různých QSL z OK dostala stanice OEIRG k základnímu diplomu č. 1995.

### „P75P“

#### 3. třída

Diplom č. 262 byl přidělen stanici DJ4VX, č. 263 DM2BLJ, č. 264 UA0MX, č. 265 UA3FU a č. 266 W8NAN; Walt Enz, Kalamazoo, Mich.

#### 2. třída

Diplom č. 104 byl zaslán stanici OK2DB, Jaroslavu Dufkovi z Gottwaldova, č. 105 W8NAN a č. 106 UA0MX.

### „P-ZMT“

Diplom č. 1244 dostane OK2-4857, Josef Čech, Jaroměřice nad Rok., č. 1245 OK2-12275, Antonín Oral, Holešov, č. 1246 OK1-8447, Miroslav Hádek, Jablonec n. Nisou, č. 1247 OK1-5975, Václav Šindelář, Příbram, č. 1248 OK2-8532, Jaroslav Pěta, Brno, č. 1249 UA4-13321, č. 1250 UB5-073-17 č. 1251 UA3-127-11 a č. 1252 UA2-12357.

### „P-100 OK“

Diplom č. 526 byl přidělen stanici UA3-127-204 a č. 527 UC2-008-1.

### „P-200 OK“

Doplňovací známku č. 19 za 200 předložených a potvrzených odpisů dostala stanice OK2-5450 k základnímu diplomu č. 508.

Byly vyřízeny žádosti došlé do 31. prosince 1968.

V minulém roce bylo vydáno celkem 941 československých diplomů, z toho 836 amatérům vysílacím a 105 posluchačům. Podkladem k vydání těchto diplomů bylo 42 745 QSL-listků. Od roku 1951 bylo vystaveno celkem 12 316 diplomů, z toho 9 689 stanicím vysílacím a 2 627 stanicím posluchačům. Počet předložených QSL-listků přesáhl od té doby půl milionu; přesně jich bylo 516 363! K tomu je třeba připočítat ještě doplňovací známky, jichž bylo loni vydáno k základním diplomům „S6S“ 80 a k základním diplomům „100 OK“ 45 za 200 OK, 25 za 300, 18 za 400 a 9 za 500 OK,

celkem 97. K tomu přibýlo ještě sedm známek k posluchačským diplomům. To reprezentuje dalších 10 180 předložených listků, takže celkem prošlo za rok 1968 agendou Ústředního radioklubu v Braníku 52 923 QSL-listků přiložených k žádostem o diplomy. URK vypravil v uplynulém roce celkem 1 045 zášek našich diplomů a doplňovacích známek. V těchto číslech nejsou zahrnuty žádosti československých amatérů o diplomy z ciziny. Práce je to nemalá, to jistě všichni uznají.



Rubriku vede ing. Vladimír Srdínko,  
OK1SV

## DX-expedice

Zpráva o nové, prý vůbec největší světové DX-expedici Gusa, W4BPD, se potvrdila. Gus prý dokonce nastoupil cestu již začátkem ledna, cíle jsou však zatím zahaleny mlčením. Vím zatím jen to, že je vyzbrojen speciálním transceiverem Galaxy V s rozsahy 160 až 10 m. QSL-manžerem této akce bude opět Ack, W4ECI. Gus prozradil, že bude pracovat především telegraficky, ale bude se částečně věnovat i SSB. Základní kmitočty jeho expedice jsou: 14 065, 21 065 a 28 065 kHz, dále i 7 001 kHz – zde však bude poslouchat na kmitočtu 7 025 kHz. Podobně na 80 m bude sice na 3 501 kHz, poslouchat však bude na 3 525 kHz. Na dotaz, které země plánuje navštívit, prý „ta stará liška odpověděla“, že se to včas dočteme v DX-rubrikách! Těšme se tedy a hlídáme uvedené kmitočty, tentokrát především na CW.

**Expedice na Lord Howe Isl. – VK2BKM/LH** – oznamuje, že QSL lze posílat na VK2-bureau, popřípadě přímo na adresu: Karl Kozlik, 21 Leichtmardt St., NSW, Austrálie 2040. V tom případě však žádá SASE. IRC nevyžaduje, což je velmi vzácný a následováníhodný zjev.

Expedice VE6AJT a VE6APV přece jen pokračuje, i když s velkými přestávkami, vyplněnými vydáváním prostředků na další cestu. V lednu se objevili neočekávaně z Tonga Isl., odkud pracovali až do 13. 1. 69 pod značkou VR5AE; nebyli však ani tentokrát snadno k dosažení – jejich signály jsou stále velmi slabé. Pak odjeli zpět na Samou, kde se patrně připojí k expedici KH6GLU a pojedou s ním na ostrovy Wallis et Futuna (FW8). Tam se mají zdržet jen 6 dní a vrátí se zpět na základnu v 5W1, kde vyčkají expedice na Tokelaus Island (ZM7), kam mají povolenou plavbu až začátkem dubna. Poslední zprávy z pásem říkají, že se přece jen měli objevit na několik hodin z ostrova Canton (při cestě z VR5) pod podivnou značkou VE6AJT/KB6, ačkoli Canton je KC6.

Expedice na ostrovy Abrolhas skončila velmi úspěšně. Pod značkami PY0OK a PY0OM odut navázali 3 150 spojení s více než 100 zeměmi. QSL pro tuto expedici vyřizuje Sonia, PY2SO. Škoda jen, že expedice nebyla včas oznámena; mnoho OK ji neudělalo!

Novozélandská expedice na ostrov Chatham splnila termín i očekávání a pracovala tam skutečně téměř celý leden, jen se vystřídalí operatři; ZL1DS se vrátil na ZL a místo něho pak pracovali ZL1IL/C a ZL1TU/C. Vedoucí expedice byl po celou dobu ZL2AFZ/C. Výprava pracovala prvních 14 dnů jen na SSB, pak se však objevila poměrně silně na CW. Vzhledem k nepravděpodobným podmínkám tím směrem však bylo spojení vždy poměrně obtížné, aspoň pro průměrného OK bez beamu. QSL bude vyřizovat po svém návratu ZL2AFZ.

Expedice na St. Felix Island (CE0X) je stále nejistá a termín uskutečnění výpravy nám nemohl udát ještě ani koncem ledna ani její hlavní pořadatel CE3ZN. Nezbývá tedy než čekat. Zprávy, že se objevil pod značkou CE0ZN, ukazují na piráta (zejména proto, že je hlášen z pásma 160 m).

Dosud nepotvrzená zpráva uvádí, že VK7KJ má být na expedici na ostrov Heard jako VK7KJ/0. Byl pryč již zaslouchnut na 14 MHz v 10.20 GMT na CW.

## Zprávy ze světa

Blenheim Reef a Geyser Reef jsou konečně a definitivně uznány za nové země DXCC. Na obou ostrovech pracoval, jak víte, Don Miller, W9WNV. Ostrov Nelson, kde použil značku VQ8CBN, platí z rozhodnutí ARRL jako souostroví Chages. Heard Island, souostroví St. Paul a Peter z Donovy expedice však ARRL neuznává a tato spojení neplatí do DXCC. Podle toho si tedy upravte skóre.

CR5SP na ostrově St. Thomé je stále velmi aktivní, ale navázat s ním spojení není jednoduché. Snad vám poslouží i tato informace: v poslední době pracuje pravidelně vždy v sobotu po 21.00 GMT SSB na 14 170 kHz.

VP2MK – Monserrat – byla značka W8EWS, který tam v lednu patrně trávil dovolenou. QSL žádá na domovskou adresu. Dalšími stanicemi jsou tam v současné době VP2MB a VP2MO, a to na CW i SSB. Pro obě vyřizuje QSL WA8RWU.

Pitcairn, tj. VR6TC, je opět aktivní a objevil se již i na telegrafii, kde pracuje každý první čtvrtěk v měsíci na kmitočtu 21 060 kHz kolem 21.30 GMT. Ostatní čtvrtky pracuje SSB na 21 250 kHz od 22.00 GMT. Tento čas však pro nás není příliš výhodný. Skedy mívá obvykle s W5OLG a po nich je třeba pokoušet se jej dovolat.

Rovněž ostrov Marion je po několika desetiletích konečně přístupný i telegrafistům. ZS2MI se již na CW objevil na 14 025 kHz kolem 13.30 GMT. Jinak pracuje stále i AM. SV0WN pracuje z Kréty; dopoledne obvykle na 21 MHz CW nebo SSB. Sděil, že o velikonočních podmínkách týdně expedici na ostrov Rhodos. QSL žádá na K3EUR. Další stabilní stanice, která se vynořila z Kréty, je SV0WC. Pracuje CW i SSB. Jeho oblíbený kmitočet je 14 230 kHz. QSL mu vyřizuje manažer WA6HPU.

VP2AA je stabilní stanice a pracuje nejen na DX-pásmech; lze s ním sjednat skedy i na 7 nebo 3,5 MHz. Manažera mu dělá VE3ACD.

AP5HQ, který nás vzušoval řadu let na telegrafii, se zčista jasně objevil i na SSB, kde je velmi pilný. Pracuje ráno i navečer a jeho kmitočty jsou 14 200 až 14 210 kHz. QSL žádá přímo + IRC.

Nové prefixy se množí v Turecku: TA2A a TA2E pracují CW a žádají QSL na VE3EBG, TA3CC na W5RBU. Jinak je nyní na CW i SSB celá řada TA1 a TA2.

VK0KJ je druhou stabilní stanicí na ostrově Macquarie, která tam začala pracovat od poloviny prosince 1968. Pracuje pojevíce kolem 14 200 kHz a QSL manažerem je K7KJ. Druhou stanicí je tam starý známý VK0IA.

V Indonésii dostali příslušníci USA nový prefix, YB0. Zatím jediným slyšitelným je YB0AAB v Djakartě na kmitočtu 14 150 kHz.

CR8AH z ostrova Timor se objevil na SSB na 21 224 kHz v 17.00 GMT s dobrým signálem a výbornou angličtinou.

KW6EJ – Wake Island, který v zimních měsících pracoval téměř denně SSB na 14 MHz, je QRT – odešel na několik týdnů na dovolenou do USA. QSL mu vyřizuje Jack, W2CTN.

ARRL vyhlásila oficiálně za piráty tyto značky: ZA1AA, ZA2BU, HC8CV a YV0X.

Na Galapagos Isl. je aktivní HC8RS vždy mezi 22.00 až 24.00 GMT na 21 MHz.

ZD8Z oznamuje, že chce co nejrychleji získat nové vypsaný diplom 5B-DXCC. Proto bude velmi aktivní nejen na 14 MHz, ale podle dohody se rád přeladí i na 7 nebo 3,5 MHz. Jeho kmitočet je obvykle 14 185 kHz SSB.

VK9RJ na ostrově Nauru získal patrně nové a silné zařízení. Je nyní velmi aktivní na SSB na 14 310 nebo i 14 200 kHz dopoledne kolem 08.30 až 09.30 GMT. QSL manažera mu dělá K6UUV.

Také VR4EL na Solomon Isl. získal nové zařízení pro SSB a objevuje se na kmitočtu 14 190 kHz nepravidelně vždy kolem 12.00 až 13.00 GMT s velmi silným signálem. Slyšel jsem ho chvillemi až RS 59. QSL žádá jen na bureau. Pracoval s ním např. OK2SG.

KC4AAD se občas objevuje na 14 MHz v ranních hodinách z Antarktidy. Je velmi dobrý do diplomu P75P.

Vzácný a jediný HH9DL pracuje t. č. telegraficky na 21 MHz kolem 16.00 GMT a QSL žádá jen přes bureau.

## Soutěže – diplomy

WPX (základní) diplomy obdrželi: OK2BLG (č. 870) a OK2BFX (č. 871). Oba získali také nálepku za Evropu.

Alpine Flowers Award je nový a velmi krásný diplom, který vydává Dolomites Radio Club v Itálii. K jeho získání potřebujeme mít především QSL od jedné z těchto stanic: I1CBZ, I1DEG, I1HO, I1NW nebo I1RLA, popř. od jiného člena tohoto klubu. Dále platí tato území: ve Francii departementy 04, 05, 06, 73, 74 nebo 83, po jednom HB9 nebo HB0, dále v Německu DOK C nebo T, v Rakousku OE2, 6, 7, 8 nebo 9, v Jugoslávii jen YU3 a konečně v Itálii jedna z těchto provincií: Cueno, Aosta, Sondrio, Bolzano, Trento, Belluno, Udine, Gorizia, Imperia, Varese, Como, Navara nebo Vercelli.

Z těchto provincií je třeba mít nejméně 7 QSL-listů (F, HB nebo HB0, DL/DJ, OE, YU, I a jednu od člena klubu).

Spojení platí od 1. 1. 1965 na libovolných pásmech fone, CW i mixed. S žádostí je třeba poslat seznam spojení, potvrzených naším ÚRK: Diplom stojí 7 IRC.

Nové řecké diplomy: EU-SV diplom se vydává za 20 QSL od různých evropských zemí včetně Řecka. Světový SV diplom se vydává za 100 různých zemí světa (rovněž včetně Řecka). Pro oba diplomy platí spojení od 17. 4. 1968. Cena zatím není známa.

Manažeri některých značek: FB8WW na W4BRE, FG7TH – F2VX; HK0BXX – WA6AHF, KA1MI – W6ANB, KC6JC – W2RDD, KH6BZF/Kure – KH6BZF, KH6CXP/YB1 – P. O. Box 179, Waimanalo, Hawai 96795, KS6CX – K4ADU, MP4TCF – G3WET, SV0WN (Crete) – K3EUR, VP2LA – VE3EUU, 3V8AB – K6KQN, 457PB – K6CAZ.

Do dnešní rubriky přispěli OK1ADM, OK1ADP, OK2BRR, OK2BOB, OK1ARN, OK2BIT, OK1AW, OK2QR, OK1NR, OK1IQ, OK1AW a poslouchá OK1-15561. Jak vidíte, počet dopisovatelů stále klesá a proto prosím, zašlejte opět zprávy i vy, kteří jste v poslední době vynechali, i všichni další, kteří se o DX-sport zajímáte. Zprávy zašlejte vždy do osměho v měsíci na adresu: Ing. Vladimír Srdínko, Hlinsko v Čechách, P. O. Box 46.

## prečteme si

Richter, H.: ELEKTRONIKA. TECHNIKA DNEŠKA A ZÍTRKA. Z německého originálu Elektronik – Technik der Gegenwart und Zukunft (Ein Einführungs-Lehrgang für Fachelektriker), vydaného v NSR nakladatelstvím Vogel-Verlag, Würzburg, v roce 1966, přeložil ing. Zdeněk Křečan, ČSC. Praha: SNITL 1969. 208 str., 144 obr. Brož. Kčs 14,–.

Je pravděpodobné, že české nakladatelství bylo postiženo (celkem zbytečně) mnohem většími rozpaky nad volbou názvu knihy než nakladatelství německé. Jde totiž o zcela běžnou, populární elektroniku, podanou poněkud vypravěčským, příjemným tónem, ale bez podrobnějších výkladů. Ve třinácti kapitolách jsou popsány funkce elektro-nické, tranzistorů, odporů, kondenzátorů, civek atd. Srozumitelné studie jsou věnovány základním

elektronickým obvodům, použití elektroniky v měřicí, řídicí a automatizační technice, v lékařství a ve strojích na zpracování informací. Kniha je tedy základní učebnicí pro všechny, kdo se s určitými základními znalostmi elektrotechniky (chtějí seznámit nejen s podstatou elektroniky, ale především s jejím dnešním rozsahem).

Autor je známý a oblíbený publicista, který má vzácný dar umění věst čtenáře po cestách známých i méně známých a probudit v něm zájem. Prozatím osm německých vydání mluví za všechnu chválu.

Český překlad je velmi dobrý. Méně příznivé je to s formou. Kdybychom překladaři vytýkali, že si plete veličinu (indukčnost) se součastkou (civkou), asi by se divil, že to mohlo v knize (např. na straně 83 a jinde) zůstat. Také výraz „ohmický“ odpor a názvy dalších veličin, paně proti pravidlům velkým písmenem. „Ampér“, „Henry“, jsou prohřešky, jímž se již většinou vyhýbají i mnohem méně odborně fundovaní a méně zkušení překladaři. Na str. 128 je chybné číslování (218) a na str. 207 chybný název německého vydavatele.

To jsou však maličkosti, které nemohou snížit hodnotu knihy. Ta bude jistě příznivě přijata těmi, jímž je určena: začínajícími elektroniky, radioamátory a techniky z jiných oborů, kteří se zajímají o elektroniku.

S. L. Vít, V.: SYNCHRONIZACE A ROZKLADY TELEVIZNÍCH PŘÍJÍMAČŮ. Praha: SNITL 1968. 476 str., 488 obr. Váz. Kčs 33,–.

Publikace určená televizním opravářům, žákům odborných škol, konstruktérům a vývojářům je doslova nabitá rozkladovými a synchronizačními obvody československých, maďarských, německých a sovětských televizních přijímačů. Je rozdělena do osmi kapitol.

V první kapitole jsou základní úvahy o činnosti rozkladových obvodů, tj. vytvoření obrazu na stínítku obrazovky, požadavky na rozkladové generátory, seznámení s televizní normou vzhledem k synchronizaci, geometrické zkreslení obrazu a jiné rušivé jevy.

Ve druhé kapitole jsou probrány základy pulsní techniky, zejména přechodné jevy v obvodech, derivační a integrační obvody.

Třetí kapitola si všímá funkce a stability budících oscilátorů, tedy různých oscilátorů, multivibrátorů, fantastronů a sinusových oscilátorů.

Čtvrtá kapitola popisuje obvody, tzn. oddělovače synchronizačních pulsů z úplného televizního signálu, zapojení pro zmenšení vlivu poruch a obvody pro rozdělení řádkových a snímkových synchronizačních pulsů.

V páté kapitole je probrána primární a nepřímá synchronizace se všemi příslušnými obvody.

Šestá kapitola je věnována koncovému stupni řádkového rozkladu; po seznámení s teorií řádkového rozkladu jsou popsány konstrukce řádkových koncových stupňů, obvody s opětovným využíváním energie a obvody s transformátorovou vazbou, obvody pro středění obrazu, řízení šířky obrazu, řízení řádkové linearit aj.

Sedmou kapitolou tvoří popis koncového stupně snímkového rozkladu s odporovou, tlumivkovou a transformátorovou vazbou a zapojení pro linearizaci snímkového vychylování.

V poslední kapitole se čtenář důkladně seznámí se stabilizací svíselého i vodorovného rozměru obrazu.

Kniha je napsána velmi dobře a autor zasluhuje pochvalu nejen za námět, ale za srozumitelnou odbornost, výběr látky a množství informací. Nepěkné se k autorovi zachovala odborná redakce, když připustila nejednotnost a nesprávnost odborného vyjadřování. Např. na str. 13 a 215 „vteřina“, kdežto na str. 27 a jinde sekunda, v obr. 9 nesprávné „měrný“ řádek, zatímco na téže stránce správně měřící řádek, v obr. 308 „řidící“ impuls, ale v textu pod tímto obrázkem řidící impuls, v obr. 334 „budící“ napětí, v textu budící napětí, v obr. 343 „tlumící“ dioda, o řádek níže tlumící dioda, v obr. 437 dokonce linearita a linearita přímo pod sebou atd. Pro děje a jevy popsané v čl. 6 a 7 bylo v knize ponecháno přídavné jméno patřící odporům, totiž „přechodové“, místo přechodné jevy. V celé knize pak bylo ponecháno haněrnější slovo „šifra“ místo správného označení rozměru šifky. Zapomenuté tiskové chybičky, např. na str. 167 v obrázku „na řidící mřížce g“ místo mřížce, si čtenář opraví sám. V literatuře z elektrotechnické redakce si čtenář v posledních letech zvykl na jednostranné šipky v grafech a ve schématech, znázorňující proud, napětí atd., což obvykle umožňovalo lepší a názornější pochopení obrázků. Proč se znovu v této knize redakce vrátila k dvoustranným šípkám, zůstává záhadou.

Ještě štěstí, že autorské klady zřetelně a výrazně převážují nad macešskou péčí vydavatele o dílo; snad je tato nedbalost jevem přechodným, nikoli přechodovým.

Televizní opraváři a všichni zájemci o televizní přijímací techniku dostali zase jednou užitečnou pomůcku. Právem byla zařazena do knižnice Praktických elektrotechnických příruček (PEP).

L. D.

Programovaný kurs. ZÁKLADY ELEKTRO-NIKY. Z amerického originálu A Programmed Course in Basic Electronics by The New York Institute of Technology, vydaného nakladatelstvím McGraw Hill Company, Inc. New York, přeložil ing. Jiří Pilucha. Praha: SNITL 1968. 428 str., 306 obr. Váz. Kčs 39,–, brož. Kčs 28,–.

V naší rubrice o nových knihách jsme se již zmínili o prvním svazku Programovaného kursu: Základy elektrotechniky. Nyní se objevil druhý

## V DUBNU

# Nepapomeňte, že



- ... 1. 4. začíná již podruhé IARC DX Contest. Trvá celý měsíc, tj. do 30. 4.
- ... první sobotu v dubnu, tj. 2. 4., je pravidelný závod OL.
- ... 5. 4. v 00.00 GMT začíná CQ WW SSB Contest. Končí po 48 hodinách, tj. 6. 4. ve 24.00 GMT.
- ... 5. 4. v 15.00 GMT začíná také SP DX Contest. Končí 6. 4. ve 24.00 GMT.
- ... 14. a 28. 4. probíhají na 160 m pravidelné telegrafní pondělky.
- ... 19. 4. začíná ve 12.00 GMT OZCCA CW Contest a v 15.00 GMT H-22 Contest. Konec prvního je 20. 4. ve 24.00, druhého o 7 hodin dříve, tj. v 17.00 GMT.
- ... 20. 4. dopoledne je provozní aktiv na VKV.
- ... 26. 4. od 12.00 GMT pořádá holandská organizace amatérů závod PACC. Konec je 27. 4. v 18.00 GMT.

svazek: Základy elektroniky. Uvedli jsme, že látka je v kursech rozdělena do jednotlivých krátkých úseků, tzv. kroků; v každém kroku je vynecháno něco podstatného, co si čtenář musí doplnit sám a tím se vlastně učí. V každém dalším kroku má pak kontrolu správnosti svého řešení. Tato nová forma učení je v poslední době středem pozornosti jak samouků, jimž dobře vyhovuje, tak i pedagogů na odborných školách.

Tematicky je kniha rozdělena do tříadvaceti článků. Probírají se v ní jen elektronky a elektronkové obvody, zatímco tranzistorům a tranzistorovým obvodům je věnován další svazek Programovaného kursu, který rovněž právě vychází.

Po důkladném rozboru diod, triod, tetrad, pentod atd., tedy vesměs zesilovačů napětí, se čtenář seznámí s elektronkami pro zesílení výkonu, které se od předcházejících liší konstrukčním uspořádáním i vlastnostmi. Následují články o zesilovačích, a to nízkofrekvenčních, širokopásmových, vysokofrekvenčních, katodových sledovačích, o oscilátorech, o modulaci, detekci a demodulaci; v posledních článcích je předvedeno zapojení a rozebrána činnost superhetu se všemi jednotlivými částmi včetně napájecího zdroje.

Překlad z angličtiny je velmi zdařilý. Žádná kniha ovšem asi není bez chyby a tak ani zde není všechno v nejlepší pořádku. Abychom nebudili dojem, že jde o řadu závažných nedopadů, uvedme jen skromné, že tu a tam se redakci nepodařilo dodržet přesný soulad textu s obrázkem nebo rozlišit velikost od jednotek. To jsou ovšem záležitosti, jichž si při důkladném studiu všimne každý čtenář a snadno si je opravi.

Stejně jako u prvního dílu používá se i v této knize k vysvětlení činnosti obvodů opatrný směr proudů, než na jaký jsme v Evropě zvyklí. Graficky je kniha poměrně dobře vybavena. L. D.

**PROGRAMOVANÝ KURS. ZÁKLADY TRANZISTOROVÉ TECHNIKY.** Z amerického originálu A Programmed Course in Basic Transistors by The York Institute of Technology, vydaného nakladatelstvem McGraw Hill Book Company, Inc. New York, přeložil ing. Adolf Melezník a ing. Ladislav Pelikán. 468 str., 313 obr., 39 tab. Váz. Kčs 42,—, brož. Kčs 32,—.

Je to třetí a poslední ze série programovaných „učebnic“ pro samouky, studenty, posluchače a vůbec pro všechny, kdo se zajímají o tranzistorovou techniku. O programovaných kursech platí všechno, co jsme již napsali o dvou předcházejících. Proto si všimneme jen obsahu.

Čtrnáct kapitol má tak vystihující názvy, že jen jejich vyjmenování dá čtenáři přehled, co ho kniha může naučit: základy polovodičů, základy tranzistorů, parametry, náhradní obvody a charakteristiky, výpočty parametrů, stabilizace pracovního bodu, použití charakteristik tranzistorů, nízkofrekvenční zesilovače I, nízkofrekvenční zesilovače II, laděné zesilovače, širokopásmové zesilovače, oscilátory typu LC, technologické metody výroby tranzistorů, čtení katalogových údajů a měření tranzistorů.

Látka je to sice aktuální, není však právě nejlepší. Jak američtí autoři, tak čeští překladatelé se do ní pustili s vervou a výsledek není špatný. Možná, že jednou v budoucnosti se celá dnešní velmi složitá tranzistorová problematika užije do několika jednoduchých pouček, které zaberou mnohem méně místa – prozatím však bude i tato kniha vyžadovat od čtenáře pozorné a náročné studium.

L. D.



Radio (SSSR), č. 12/68

Vybavení učebny pro radiotechniku – Nf zesilovač s tranzistory – Tranzistorový VOX – Větrná pásmová vertikální anténa – Magnetofon Jauza-6 – Zařízení pro barevnou hudbu, Samocvet (doplňky k článku z Radia 11/67) – Obvody televizního přijímače Star – Úpravy kanálových voličů z televizorů Start a Start 2 – Elektronika pro slepce – Indikátor elektromagnetického pole – Univerzální S-metr – Vstup s malou impedancí v tranzistorovém magnetofonu – Ukazatele vyladění v tranzistorovém magnetofonu – 25 000 km s elektronickým zapalováním – Přijímač pro dálkové řízení modelů – Jak navrhovat usměrňovač – Nf zesilovač se zvláštním výstupem – Stereofonní zesilovač s přijímačem VKV (dokončení) – Sovětské Zenofony doidy (stabilizovány) – Ze zahraničí – Obsah ročníku 1968.

Funkamateu (NDR), č. 12/68

Jednoodvodový reflexní přijímač – Univerzální síťový zdroj a výkonový zesilovač z dílů TVP Rembrand – Elektronické řízení úrovně záznamu na magnetofonu – Levná ochrana diod – Směrový vazební člen, vlastnosti a použití – Částečně tranzistorizovaný obrazový nf zesilovač – Dynamická mono- i stereofonní sluchátka DK66 – Díl stavebnice superhetu AM – Výpočet jednoduchých měřicích přístrojů pro amatérské konstrukce – Rozhlasový přijímač Centuri – Univerzální tranzistorový zkoušeč – Konstrukční díly vysíláče SSB a některé z příkladů použití (3) – Elektronický klíč – Ke stabilitě VFO – SSB – VKV – DX.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 23/68

Dioda se dvěma bázemi (unijunction transistor) (1) – Problémy používání integrovaných obvodů v průmyslové elektronice – 1 024 kanálový analogově-číslicový převodník k analýze amplitud pulsů (2) – Informace o polovodičích (50), křemíkové planární tranzistory řady SC206-SC207 – Vzájemné ovlivnění přijímacích antén – Stabilizace teploty a napájecího napětí u dvoučinných tranzistorových koncových stupňů – Základní výpočty pro konstrukci světelných závor – Pseudostereofonní reprodukce ze zdroje monofonního signálu – Dvoučinný měnič se zdánlivým výkonem 15 VA – Stavební návod na nf milivoltmetr – Měření střídavého proudu univerzálním měřicím přístrojem VM111.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 24/68

Optimální modulace a dynamika rozhlasových pořadů – Jak pracuje obvod zvaný bootstrap? – Bistabilní obvod s tranzistory (1) – Informace o polovodičích (51), křemíkové epitaxně-planární diody SAY10 a SAY11 – Klasifikační technika a redukce dat – Technologie monolitických pamětí – Dioda se dvěma bázemi (2) – 1 024kanálový analogově-číslicový převodník (3) – Spínací výbojky se studenou katodou v zapalování – Měnič pro použití holicího strojkou na 220 V v autě

Rádiotechnika (MLR), č. 1/69

Obsah ročníku 1968 – Zajímavá zapojení s elektronkami i tranzistory – Elektronkový zesilovač bez výstupního transformátoru – Od lineárního koncového stupně k anténě – Tranzistorový GDO – DX – Generátory tónových kmitů – Stavba televizních antén – TVP Mobilette, TB684 – Křemíkový model zvířete – Sovětský tranzistorový přijímač Jupiter – Amatérský Avomet – Lovci zvuku, pozor! – Stavební návod na zesilovač 10 W pro kytaru – Reflex se třemi tranzistory – Japonský tranzistorový magnetofon Sanyo – Koncový vypínač pro magnetofony Tesla B41 a B42.

Radioamator i krótkofalowiec (PLR), č. 12/68

Generátor pruhů pro opravy televizních přijímačů – Úpravy přijímače typu KWM pro potřebu radioamatérů – Mikrofony v praxi fonomatéra – Přijímač Sonáta – Okenní dvoupřvková televizní anténa – Polovodičové stabilizátory proudu – Přehled komerčních magnetofonových pásků – Dálkové řízené modely motorových vozidel – Obsah ročníku 1968.

Radioamator (Jug.), č. 1/69

Konvertory pro VKV s tranzistory – Přijímač pro VKV firmy Sinclair bez mf transformátoru – Zesilovač ke gramofonu – Měřič tranzistorů – Pro mládež: Učte se a hrajte si s námi (1) – Jednoduchý měřič kapacit s tranzistory – Minianténa pro pásmo 2 m – Měřič otáček benzinových motorů – Přesné měření odporů Avometem – Tranzistory řízené polem (2) – Přijímač Crystal de luxe a Star de luxe – Diplom – Závody – DX – Zprávy IARU.

Radio i televizija (BLR), č. 10/68

Decibely a nepery – Kombinovaný měřicí přístroj – Technologie pro radioamatéry – Metody měření nelineárních zkreslení – Tranzistorový nf generátor – Místkový tranzistorový generátor 20 Hz až 20 kHz – Milivoltmetr pro nízké kmitočty – Kapacitní relé – Tranzistory řízené polem – KV technika – VKV – DX.

Radioschau (Rak.), č. 12/68

Parametrické zesilovače – Měřič izolace s vysokým zkušebním napětím – Elektronické ovládání zajišťuje optimální činnost brzd motorových vozidel – Aktuality ze zahraničí – Nové výrobky a součástky – Stavba zkoušeče tranzistorů – Zkoušeč tranzistorů a diod – Jednoduchý měřicí vysíláč AM – Řízený UJT (unijunkční transistor) – Kuriózní rozhlasové přijímače z Japonska – Přijímač VKV do auta s elektronickou volbou stanic – Test: gramofon s měničem PE 2020 firmy Perpetuum Ebner – Číslicová technika (4).

Funktechnik (NSR), č. 22/68

Poloprofesionální magnetofon pro záznam obrazu – Integrovaná zapojení, předpoklad elektroniky budoucnosti – Tuner T250 fy Telefunken se čtyřmi diodami laděnými obvody – Elektronický blesk se samočinným řízením jasu –blesku – Energetický systém družice Azur – Elektronické přepínače – Projekt vysíláče SSB – Osciloskop v praxi opravářské dílny – Novinky ze světa.

## INZERCE

První tučný řádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukážte na účet číslo 300-036 SBČS Praha, správa 611, pro Vydavatelství časopisů MNO, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. Neopomente uvést prodejní cenu. Píšte laskavě čitelně, nejlépe hůlkovým písmem.

### PRODEJ

Mgf adaptor 2AN 380 00 (300). M. Veškrna, Havlíčkova 95, Jihlava.

Nové AF139, nepoužité (a 140). Anton Tonhauser, Vajnorská 37, Bratislava.

RX – R1155A bezv. + repro. + elim. (790), LS50, RL12T1, LV5, LD5, LD1, LD2 (a 10). J. Weiss, Poděbrady II/169.

Tranzistory, Motorola 2N3904 (n-p-n) a 2N3906 (p-n-p), 300 mW, 250 MHz (a 30) jednotl. i kompl. dvojice. J. Grüner, Moravská 17, Praha 2.

Mag. Sonet Duo a 11 pás. (1 800), indukční ohmmetr, 2 rozs. 0 až 100 kΩ, 0 až 100 MΩ (380). El. motory 380–220 V, 2,1 kW (800) 380–220 V, 180 W (200). Jar. Šafařík, Tuchomyšl 64, o. Usti n. L.

Oscil. cívka na Doris, budicí a výstupní trafo (a 40). J. Písařík, Klatovy 146/IV.

### KOUPÉ

Magnetofon B3 nebo Duo, vrak, hlavně mechaniku. J. Jaroš, Ostrava 4, Horní 1 110.

RX KST nebo podobný 1 až 30 MHz, jen bezvadný stav. Zdeněk Kopecký, Bukovany 93, o. Sokolov.

Šasi a desetiřadičkový přepínač na Filharmonii, Maestro. J. Písařík, Klatovy 146/IV.

Pérové svazky z telefonních relé nebo vyřazená relé ve větším množství. St. Paal, Janovského 26, Praha 7.

Magnetofon Start. V dobrém stavu. Dobroslav Pecha, Karviná 8, Žižkova 2 858.

## ELEKTRONKY omladí váš starý přijímač, s nímž se nechcete rozloučit

Máme pro vás připraveny všechny typy bateriových elektronek: 1AF33, 1AF34, 1F33, 1F34, 1H33, 1H34, 1H35, 1L33, 1L34, 3L31 aj. pro osazení přijímačů Minor, Minor duo, Orient, Rekreat, 508 B, 310 B aj.

**NOVOU OBRAZOVKU DO STARÉHO TELEVIZORU** si rád nechá dát ten, kdo je citově vázán ke svému televizoru – starouškovi, který mu třeba docela dobře ještě slouží na chatě.

Máme pro vás obrazovky 25QP20 (úhl. 250 mm) pro televizory 4001 a 4002. Pro televizory MĀNES, ORAVAN, AKVAREL máme obrazovky 35MK21 (úhl. 350 mm), které plnohodnotně nahradí obrazovku 351QQ44.

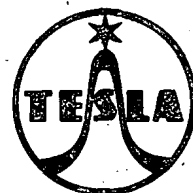
Obrátte se na prodejny Tesla:

PRAHA 1 – Martinská 3, PRAHA 1 – Národní 25 – pasáž Metro, PRAHA 2 – Slezská 4, PRAHA 1 – Soukenická 3, Č. BUDĚJOVICE – Jírovcova 5, PARDUBICE – Jeremenkova 2371, KRÁLÍKY – nám. Čs. armády 362, ÚSTÍ n/L – Revoluční 72, OSTRAVA – Gottwaldova 10, OLOMOUC – nám. Rudé armády 21, FRÝDEK-MÍSTEK – sídliště Riviéra (Dům služeb), BRNO – tř. Vítězství 23, BRNO – Františkánská 7 (jen součástky), B. BYSTRICA – Malinovského 2, BRATISLAVA – Červenej armády 8 – 10, KOŠICE – Nové Mesto, Lurik 1, MICHALOVCE – Dom služieb, II. posch., KEŽMAROK – Červenej armády 50, DĚČÍN – Prokopa Holého 21, CHEB – tř. ČSSP 26, CHOMUTOV – Puchmajerova 2, LIBEREC – Pražská 142, PROSTĚJOV – Žižkovo nám 10.

# TESLA

DOBŘE VÝROBKÝ

DOBŘE SLUŽBY



Den ode dne stoupá počet těch, kteří se již přesvědčili, že snadnou a pohodlnou cestu k získání všech knih (i těch, které byste těžko sháněli)

### OTEVÍRÁ

## KRUH ČTENÁŘŮ NAŠEHO VOJSKA

Jeho členové nemají žádné povinnosti, poskytujeme jim pouze výhody:



Dostanou podle přání poštou až do bytu anebo při osobní návštěvě našeho knižního klubu všechny knihy z produkce NV v roce 1969, o něž projeví zájem, jsou zařazeny do našeho stálého adresáře a je jim zasílán zdarma nakladatelský časopis a všechny informace o našich novinkách,

je o ně jako o čtenáře soustavně a dokonale pečováno, aby byli nejen včas informováni, ale aby měli neustále při ruce knihy, které je zajímají i ty, které potřebují ke své práci, studiu i k uspokojení svých zálib, budou mít možnost vlastnit některá z významných děl s vlastnoručním podpisem autorů a seznámit se se spisovatelem na besedách, uspořádaných v rámci větších čtenářských celků KRUHU, mají stoprocentní jistotu, že včas a pohodlně obdrží všechna díla nakladatelství NAŠE VOJSKO, z nichž pro informaci uvádíme alespoň některá:

V. Kubec: Motory hřími vzduchem – Příručka pro junáka: Buď připraven – K. Kynzl: Zpráva čestného občana Texasu – E. Fiker: Nikdo není vinen? – V. Houška: Zločin naslepo – A. Lanoux: Most bláznovství – F. Ball: Kandidáti smrti – D. Irving: Tajné zbraně – S. Budín: Dynastie Kennedyů – Z. Bubník: Detektiv vzpomíná – M. Stingl: Indiáni na válečné stezce – Ing. E. Preusch: Jezdíme Trabantem – Šikl-Škutina: Kriminalistické případy – Novák-Špička: Moderní sebeobrana – G. Malaparte: Kaput – S. Heym: Křižáci na západě – I. Shaw: Mladí lvi – W. M. Diggelmann: Výslech Harry Windy – Mc Baim: Zabiják – Remarque: Nebe nezná vyvolených – Monsarrat: Kruté moře – B. Liddel Hart: Paměti – Hyhlík-Lohnický: Šedivý: Rodiče a děti – PhDr. L. Hlaváček, CSc.: Umění a svět.

Připojený kupon KRUHU ČTENÁŘŮ NAŠEHO VOJSKA vystříhnete, nalepte na korespondenční lístek anebo vložte do obálky s adresou: Naše vojsko – KRUH ČTENÁŘŮ, Na Děkance 3, Praha 2. Jakmile Vaši přihlášku obdržíme, předáme ji příslušnému krajskému knižnímu klubu Našeho vojska, který Vám ihned zašle podrobný prospekt s informacemi o všech knihách z produkce Našeho vojska 1969.

Vystříhnete

Prosím o zaslání prospektu KRUHU ČTENÁŘŮ NV

Jméno \_\_\_\_\_

Adresa \_\_\_\_\_

Okres \_\_\_\_\_